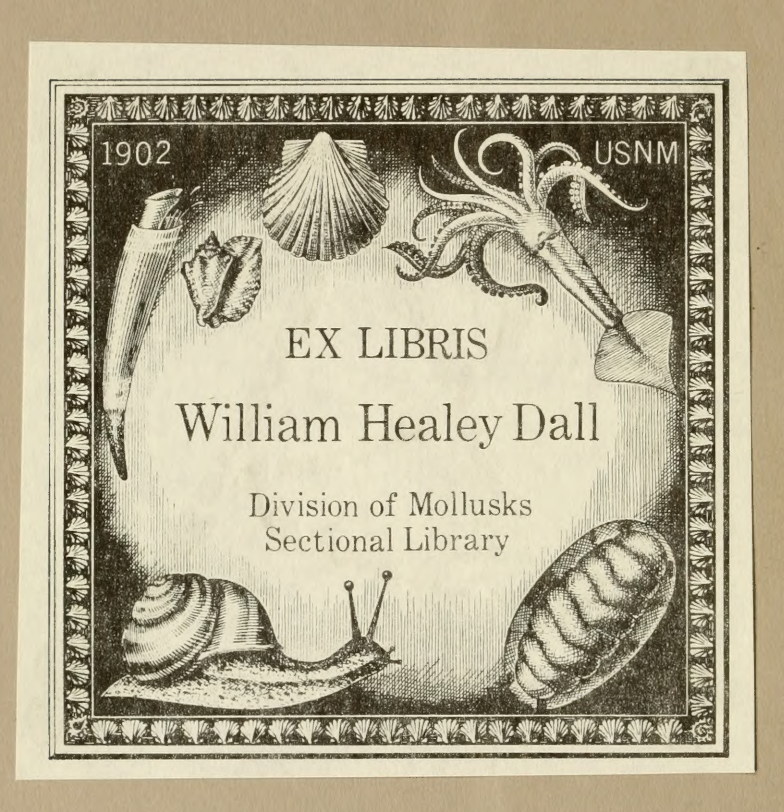



1902
USNM
EX LIBRIS
William Healey Dall
Division of Mollusks
Sectional Library

ANNALES HÉBERT

ANNALES
DE
STRATIGRAPHIE ET DE PALÉONTOLOGIE
DU
LABORATOIRE DE GÉOLOGIE
DE
LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

Fondées sous les auspices de la Faculté
Par MUNIER-CHALMAS

Publiées sous la direction de
ÉMILE HAUG
Professeur de Géologie à la Faculte des Sciences

TOME VI

ESSAI
SUR L'ÉVOLUTION DES CÉRITHIDÉS
DANS LE
MÉSONUMMULITIQUE DU BASSIN DE PARIS

PAR

Jean BOUSSAC

PARIS
LABORATOIRE DE GÉOLOGIE
A la Sorbonne
1912

ESSAI

SUR

L'ÉVOLUTION DES CÉRITHIDÉS

DANS LE

MÉSONUMMULITIQUE DU BASSIN DE PARIS

ANNALES HÉBERT, T. VI.

ANNALES HÉBERT

ANNALES

DE

STRATIGRAPHIE ET DE PALÉONTOLOGIE

DU

LABORATOIRE DE GÉOLOGIE

DE

LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

Fondées sous les auspices de la Faculté
Par MUNIER-CHALMAS

Publiées sous la direction de

ÉMILE HAUG
Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences

TOME VI

ESSAI SUR L'ÉVOLUTION DES CÉRITHIDÉS DANS LE MÉSONUMMULITIQUE DU BASSIN DE PARIS

PAR

Jean BOUSSAC

PARIS
LABORATOIRE DE GÉOLOGIE
A la Sorbonne
1912

ESSAI

SUR

l'Évolution des Cérithidés dans le Mésonummulitique

DU BASSIN DE PARIS

AVANT-PROPOS

Du rôle de l'hypothèse en Paléontologie dans la reconstitution des rameaux phylétiques.

« La détermination des espèces d'une faune n'épuise pas l'étude de cette faune ; il ne suffit pas de connaître les espèces qui la composent, il faut, pour pouvoir se rendre compte des relations de l'ensemble de la faune, connaître les relations de parenté de chacune des formes ; il faut savoir de quelles espèces elles dérivent, et à quelles espèces à leur tour elles ont donné naissance. Le travail de détermination, qui est surtout un travail d'analyse, doit nécessairement être suivi d'un travail de synthèse, par lequel le paléontologiste s'efforce de découvrir les relations phylétiques des espèces.

» C'est là un travail difficile ; pour beaucoup de formes, en général, la recherche demeure infructueuse ; pour d'autres, au contraire, on arrive à reconnaître les espèces dont elles descendent et celles qui en dérivent.

» Mais, avant d'exposer les méthodes qui guident le paléontologiste dans cette recherche, il est nécessaire de souligner le caractère irrémédiablement hypothétique des rameaux phylétiques ; dans l'étude des êtres vivants, en zoologie ou en botanique, la descendance d'une espèce par rapport à une autre peut être un *fait d'observation*, comme, par exemple, dans les expériences de de Vries ; mais en paléontologie, la descendance n'est jamais un

fait constatable, puisqu'on n'a affaire qu'à des restes fossiles, où aucun *acte de vie* ne peut être observé; ce n'est donc que d'une façon hypothétique qu'on peut réunir deux formes par un lien de parenté.

» Les principes essentiels qui guident les paléontologistes dans cette recherche sont les principes de *plus grande ressemblance* et de *succession continue dans le temps*. On admet généralement que des formes ont entre elles des liens de parenté, quand elles se ressemblent entre elles beaucoup plus qu'elles ne ressemblent à toutes les autres, et qu'elles forment un groupe homogène, où les différences sont si subtiles qu'un examen superficiel tendrait à faire croire qu'il n'y a qu'une seule espèce ; tel est, par exemple, le groupe du *Cerithium tricarinatum* dans l'Éocène du bassin de Paris. En outre, il est nécessaire que les formes que l'on fait dériver les unes des autres se succèdent régulièrement et sans intervalle; la *continuité* dans le temps est encore le meilleur critérium de la réalité des relations génétiques. Plus il y a de lacunes dans une série phylétique, plus la part de l'hypothèse devient considérable et plus les difficultés de reconstitution deviennent grandes.

» On voit combien ces deux principes sont peu rigoureux et quelle part ils laissent à l'appréciation personnelle, au subjectivisme : c'est toujours à des appréciations de ressemblance qu'on aboutit. Sans doute, on est guidé souvent par l'existence de formes intermédiaires entre les types qu'on unit par un lien phylétique ; mais ces formes intermédiaires n'existent pas toujours, et, quand elles existent, on peut souvent les interpréter autrement que comme des intermédiaires *réels* entre les types qu'elles unissent : on peut les considérer, dans bien des cas, comme des *fluctuations convergentes* d'espèces voisines évoluant parallèlement. Insister sur cet aspect de la question m'entraînerait trop loin, je veux seulement faire remarquer la part considérable d'appréciation personnelle qui entre dans l'établissement des relations phylétiques entre les espèces.

» Le principe de succession continue dans le temps n'est pas non plus absolu, car une espèce est presque toujours, pendant un temps plus ou moins long, contemporaine de celle dont elle dérive. On a cru pendant longtemps, sous l'influence des idées de Waagen, qu'une *mutation* était le résultat d'une modification affectant *l'ensemble* des individus d'une espèce, de sorte qu'elle *remplaçait* l'espèce à partir d'un certain moment. On sait aujourd'hui, et cette notion est due surtout aux travaux de de Vries, qu'une mutation

naît généralement *à côté* de sa forme souche, et que les deux espèces, l'ancienne et la nouvelle, peuvent vivre plus ou moins longtemps côte à côte. Dans ces cas, qui se montreront peut-être de plus en plus nombreux, le principe de *continuité* dans le temps est encore applicable, mais celui de *succession* ne l'est plus. C'est un critère en moins, et la complication des enchaînements devient plus grande ; la part d'appréciation personnelle croît en même temps.[1] »

1. Jean Boussac. Du rôle de l'hypothèse en Paléontologie stratigraphique, *Revue Scientifique*, 1er janvier 1910; XLVIII, p. 6.

INTRODUCTION

Mon but, en entreprenant cette étude, était de rechercher la filiation réelle d'un certain nombre de Cérithes évoluant dans l'Éocène moyen et supérieur du bassin de Paris, de façon à découvrir des *faits d'évolution* et à distinguer des *mutations* qui permissent ensuite d'établir des parallélismes précis avec les régions avoisinantes, comme la Belgique, l'Angleterre, le Massif Armoricain. J'avais donc surtout en vue l'utilisation stratigraphique des Cérithes. Mais ce sont des fossiles si plastiques, et qui se prêtent si merveilleusement aux études d'évolution, que je me suis attaché bientôt avec passion au côté purement paléontologique de la question, et je me propose, dans les pages suivantes, d'exposer, aussi brièvement que possible, les faits les plus intéressants qu'il m'a été permis d'observer. L'intérêt stratigraphique des résultats apparaîtra clairement sur les schémas qui résument, à la fin des paragraphes, l'évolution des différents rameaux.

Pourquoi avoir choisi les Cérithes plutôt qu'un autre groupe de Gastéropodes ou de Lamellibranches ? C'est qu'il fallait s'adresser à un genre qui soit suffisamment abondant dans *tous* les étages successifs de l'Éocène moyen et supérieur du bassin de Paris, pour qu'on puisse suivre, sans interruption, l'évolution des différents rameaux ; il fallait que ce genre fût assez plastique pour varier, et suffisamment orné pour qu'on pût noter facilement ses variations ; il était nécessaire aussi que les exemplaires fussent assez nombreux et assez bien conservés pour permettre d'étudier l'ontogénie des espèces, c'est-à-dire le développement de l'ornementation et du labre, qui nous fournit les indications les plus précieuses sur les relations de parenté des formes entre elles. Les Cérithes sont un des rares groupes qui satisfassent à toutes ces conditions. En outre, s'ils n'ont pas une extension géographique suffisante pour pouvoir servir à l'établissement des synchronismes à grande distance, ils semblent avoir débordé suffisamment leur centre d'évolution, qui était le bassin de Paris, pour qu'on trouve de nombreux représentants de différents rameaux dans le massif Armoricain, l'Angleterre et la Belgique, ce qui nous permettra des comparaisons stratigraphiques très précises entre les formations du bassin de Paris et celles de ces différentes contrées.

Après avoir choisi le groupe des Cérithes, il fallait, pour atteindre mon but, grouper entre elles les formes qui le composent d'une façon qui correspondît exactement à leurs relations réelles : je devais chercher à voir leurs rapports, plutôt que leurs différences, comme ont fait jusqu'ici les paléontologistes du bassin de Paris, qui ont multiplié les espèces d'une façon parfois excessive. Mais sur quels caractères fallait-il baser mes rapprochements, ou, en d'autres termes, quels principes devaient me guider dans ma classification ?

M. Cossmann a justement publié, pendant mon travail, le septième volume de ses « *Essais de Paléoconchologie comparée* » consacré tout entier au « Cénacle des *Cerithiacea* » ; la question de la classification des Cérithes y est reprise et discutée, mais non résolue.

L'auteur commence par critiquer les principes de la classification proposée par M. Douvillé dans sa belle monographie des fossiles supracrétaciques de la Perse [1] ; ce savant paléontologiste avait dit (ces lignes mêmes sont citées par M. Cossmann) : « Tout semble indiquer que le canal s'est développé progressivement et que c'est un caractère essentiellement *évolutif*, c'est-à-dire d'autant plus marqué que l'espèce est plus évoluée, plus récente ; au point de vue de la classification, son importance est donc tout à fait secondaire.

« L'ornementation de la coquille, qui est dans la dépendance directe de la forme du labre, nous a paru, au contraire, avoir une importance bien plus grande ; c'est un caractère nettement *statif* et qui permet d'établir des séries assez homogènes pour qu'on puisse les considérer comme constituant des rameaux naturels.

« Nous arrivons ainsi à distinguer deux groupes principaux, celui des *Cérithidés* dans lequel le labre est peu sinueux, très légèrement concave sur le côté ou quelquefois même presque plat, et celui des *Campanilidés* dans lequel le labre est beaucoup plus infléchi et en forme d'S inverse ; il est très fortement oblique en arrière sur le côté droit ; tantôt il conserve cette obliquité jusqu'à la suture, tantôt il se recourbe un peu en avant dans son voisinage. »

M. Cossmann avait d'abord été séduit par ces principes ; mais il n'a pas tardé à s'apercevoir que « la sinuosité du labre n'a pas le caractère « statif » qu'on serait tenté de lui attribuer : c'est un critérium « évolutif », lui aussi, presque au même degré que le développement du canal cérithial; cette sinuosité complète n'appa-

1. Mission scientifique en Perse. Paléontologie, p. 295. — Paris, 1905.

raît guère qu'à la même époque paléontologique où le bec initial se transforme en un véritable canal, et j'ajoute même qu'au point de vue plastique de la formation du péristome d'un Cérithe, il ne peut matériellement pas en être autrement, parce que les deux critériums sont mécaniquement solidaires l'un de l'autre. »

M. Cossmann nous montre ensuite que la proéminence du plafond du labre n'a apparu que chez des formes qui étaient déjà arrivées à un état d'évolution suffisamment avancé pour avoir un canal bien formé : mais c'est une faute de raisonnement d'en conclure que « l'examen d'ouvertures intactes de Cérithes mésozoïques prouve irréfutablement que *la proéminence du labre est fonction* [pour parler mathématiquement] *du développement du bec, puis du canal* », puisqu'il existe des espèces, par exemple dans les groupes du *Cerithium vulgatum* Brug. et du *C. vertagus* Linné, qui ont un canal très bien développé avec un labre de profil presque droit ; les variations des deux caractères ne sont donc pas liées par un rapport constant. Il aurait fallu conclure simplement que la proéminence du labre a pour *condition* nécessaire la présence d'un canal déjà bien formé.

Cette proposition me paraît difficilement critiquable ; mais on voit aussitôt que, parmi des genres qui ont un canal également développé, il y en a qui présentent des labres fort différents les uns des autres ; le labre peut donc suivre des destinées différentes dans des séries parallèles, chez lesquelles le canal prend un égal développement ; et M. Cossmann alors n'aurait pas dû continuer, comme il a fait, la phrase précédemment citée, en disant : « Par conséquent, ce critérium (de la forme du labre) est aussi évolutif que l'autre, et en définitive, si on veut fonder une classification de Familles sur des phylums parallèles, présentant des caractères statifs à l'exclusion des caractères évolutifs, il ne faut pas prendre la courbure du labre plutôt que le développement du canal. Dailleurs on risquerait d'être très embarrassé pour le classement d'un certain nombre de coquilles tertiaires chez lesquelles le labre se développe graduellement, même selon l'âge des individus de la même espèce, de sorte qu'à l'état adulte cette espèce devrait, à la rigueur, être classée dans une autre Famille que celle où on la placerait dans le jeune âge : ce serait donc alors un critérium gérontique ! »

Je ne m'arrêterai pas à montrer combien il est inattendu de ne vouloir accorder aucune valeur à un caractère, sous prétexte qu'il se développe graduellement avec l'âge, comme si tous les caractères d'un adulte ne s'étaient développés graduellement avec l'âge !

En outre, M. Cossmann ne devrait pas discuter uniquement la valeur de la forme du labre comme caractère statif, mais surtout celle de l'ornementation, puisque M. Douvillé s'était donné la peine de dire que c'était *l'ornementation de la coquille* qui lui avait paru avoir l'importance la plus grande, et que la forme du labre l'intéressait surtout parce qu'elle avait une influence directe sur l'ornementation. Et nous verrons effectivement que l'ornementation des Campaniles, et surtout l'évolution ontogénique de cette ornementation, ont des caractères tout particuliers qu'on ne trouve dans aucun autre groupe de Cérithes.

Mais surtout il me semble que c'est la conception même que se fait M. Cossmann d'un *caractère évolutif* qui est à réviser. Pour lui, un caractère évolutif est un caractère qui évolue ; or il est bien évident que tous les caractères évoluent, plus ou moins ; il n'y aurait donc que des caractères évolutifs. En réalité, il s'agit de toute autre chose.

On a déjà souvent remarqué qu'un même organe pouvait évoluer dans la même direction dans plusieurs phylums parallèles, et présenter ainsi des modifications semblables et se succédant dans le même ordre, mais pas forcément synchroniques : c'est le cas, par exemple, pour les cloisons des Ammonites, c'est le cas aussi pour le canal des Cérithes. De tels organes nous renseignent sur le degré d'évolution, à une époque déterminée, du rameau auquel ils appartiennent, mais nous ne saurons rien sur les rapports réels de deux espèces qui auront un canal également évolué, mais dont tous les autres caractères seront différents. Autrement dit, un *caractère évolutif* n'est pas seulement un caractère qui évolue, car ils évoluent tous, *c'est un caractère qui subit la même succession de transformations dans les différents rameaux parallèles qui composent un groupe* (quelle que soit, du reste, la valeur de ce groupe), et qui, par là même, ne nous renseigne que sur le degré d'évolution et de spécialisation où en est arrivé le phylum où on l'observe.

D'autres caractères, par contre, ne sont pas en rapports étroits avec *l'évolution fonctionnelle* de tel ou tel organe particulier ; ils évoluent plus ou moins avec le rameau phylétique auquel ils appartiennent, mais sont, en général, caractéristiques de chaque rameau : on peut les appeler des *caractères statifs*. Ce sont les plus précieux pour la classification. La forme du labre, et surtout l'ornementation me paraissent rentrer dans cette catégorie en ce qui concerne les Cérithes. C'est pour n'avoir pas fait cette distintion que M. Cossmann se demande « pourquoi les critériums

évolutifs seraient relégués au second plan dans la taxonomie des familles, surtout si l'on remarque que tout critérium statif devient évolutif lorsqu'on remonte suffisamment loin dans l'ancienneté des époques géologiques. Puisqu'une famille est un assemblage de genres qui ont un certain nombre de caractères communs, pourquoi exclurait-on de sa diagnose un caractère, sous prétexte qu'il se modifie dans le temps ? Comme ils se modifient tous, avec plus ou moins d'amplitude, à quelle limite s'arrètera-t-on pour déclarer qu'un criterium est suffisamment statif et peut-ètre admis comme familial ? »

Il est pourtant bien démontré aujourd'hui que, si l'on base une classification sur un caractère évolutif, on réunit fatalement, dans un *même groupe*, les formes des *différents rameaux* qui en sont au même degré d'évolution, tandis qu'on sépare, dans des *groupes différents*, les formes d'un *même rameau* qui en sont à des stades différents ; on méconnaît ainsi les relations de parenté des formes entre elles, et on constitue des groupes radicalement hétérogènes, des *genres fagots* [1].

C'est dans cette erreur de méthode que s'engage à fond M. Cossmann, quand il nous dit : « Cette incertitude cesse, au contraire, quand on se guide d'*après l'évolution du canal*, et quand on circonscrit les Familles d'*après l'état d'avancement* ou *la spécialisation* de cet organe chez les *Cerithiacea.* » On ne pourrait dire plus franchement qu'on est décidé à employer une méthode irrationelle de classification.

Et aussi, pourquoi ne vouloir se baser que sur un seul caractère ? C'est la méthode du *criterium*, méthode qui me paraît bien mauvaise. M. Cossmann nous dit bien (page 8) « qu'il faut, ici comme dans tous les autres cénacles de Gastéropodes, s'inspirer de l'ensemble des caractères, en accordant peut-être un peu plus d'importance que d'habitude au criterium de l'ornementation des Cérites, qui est un guide précieux lorsque leur ouverture est mutilée », mais il se contredit [2] peu après (p. 60) en disant : « Ce canal, auquel nous attachons une importance capitale, puisque c'est le seul moyen de distinguer les *Cerithidæ* des *Procerithidæ*, est variable dans sa forme et dans sa longueur, et nous verrons que ces variations constituent le meilleur *criterium générique* qu'on puisse trouver. » Et à la page suivante : « J'ai déjà

1. Le même raisonnement s'applique aux familles.

2. Il est vrai que les premières paroles s'appliquent aux familles, les secondes aux genres ; mais je ne pense pas que les méthodes de classification doivent varier quand on passe des familles aux genres.

indiqué ci-dessus que le *criterium générique* réside dans la forme, les dimensions et l'inclination du canal cérithial ; quant au *criterium sous-générique*, j'ai adopté la disposition du labre qui — toujours plus ou moins incurvé sur son contour latéral — prend sur le contour supérieur, c'est-à-dire au plafond de l'ouverture, un développement très variable selon le groupe ; enfin les plis pariétaux et columellaires, accessoirement les varices sur la spire, permettent de distinguer entre elles les sections d'un même sous-genre. » Et dans tout cela on ne parle guère de l'ornementation.

Telle est la méthode du *criterium* : un caractère est choisi, tout à fait arbitrairement du reste, comme générique, un autre comme sous-générique, un autre comme sectionnel, et les espèces sont distribuées automatiquement, suivant qu'elles présentent ou non ces caractères privilégiés, dans tel genre, tel sous-genre, telle section ; c'est un procédé rapide, certes, mais un peu artificiel.

J'avoue que pour ma part, je n'ai jamais pu reconnaître, d'après le canal, un Cérithe vrai d'un Potamide ; et les résultats mêmes auxquels arrive M. Cossmann me laissent soupçonner qu'il éprouve lui-même certaines difficultés dans l'application de son *criterium*. Je n'en donnerai que quelques exemples, empruntés à des groupes que j'ai étudiés particulièrement. *Cerithium denticulatum* Lamk., par exemple, est placé dans le genre *Cerithium*, c'est-à-dire, non seulement dans un autre genre, mais dans une autre sous-famille que *C. Hericarti* Desh., mis dans le genre *Tympanotonus* de la famille des *Potamidinæ*, et qui n'en est qu'une mutation ; *C. Bonellii* Desh. est mis dans le genre *Terebralia (Potamidinæ)*, alors qu'il passe par tous les intermédiaires au *C. Blainvillei* Desh., du groupe du *C. thiara* Lamk. dans le genre *Cerithium*. On pourrait multiplier les exemples : *C. mixtum* Defr. serait un *Tympanotonus*, alors qu'il dérive directement du *C. tricarinatum* Lamk. mut. *crispiacense* Bous., qui est mis dans le sous-genre *Potamidopsis* du genre *Potamides*, etc.

La même méthode ne conduit pas seulement à séparer les formes les plus étroitement unies entre elles, elle rapproche encore dans les mêmes groupes des formes extrêmement disparates : quoi de plus hétérogène que le genre *Cerithium* tel que l'entend M. Cossmann, comprenant à coté du *C. nodulosum* Brug., les *Gourmya* ventrues et à labre presque droit, les *Bellardia* à aspect si étrange, les *Campanile*, les *Serratocerithium* (parmi lesquels il faut remarquer le *C. valdancurtense* avec son canal entièrement recourbé en arrière et ne dépassant jamais le plafond de l'ouver-

ture), les *Tiaracerithium*, groupe lui-même essentiellement hétérogène, les *Vulgocerithium*, etc.

D'une manière générale, quand on considère les espèces qui composent les genres ou sous-genres de la famille des *Cerithidæ*, on peut presque toujours distinguer, dans chacun d'eux, un certain nombre de groupes qui n'ont pas plus de rapports entre eux qu'avec les groupes des genres et sous-genres voisins, et je suis toujours tenté de conclure que de tels genres sont artificiels. On m'objectera peut-être que ce sont là les défauts inévitables d'une première tentative, et que beaucoup de ces groupements ne sont que provisoires. Mais s'ils ne sont que provisoires, pourquoi les consacrer par des noms ? Et puis, n'est-ce pas mettre la charrue devant les bœufs ? On ne doit pas se soustraire aux principes de la classification généalogique : avant de grouper les espèces, il faut voir comment elles s'enchaînent ; la classification ne doit-être que le résultat des études de phylogénie. Aussi, sauf pour les Campaniles, que je mets à part, je n'ai distingué, dans les Cérithes, ni genres, ni sous-genres ; j'ai admis un seul grand genre *Cerithium*, genre polyphylétique, et j'ai essayé simplement d'apporter ma contribution à l'étude des rameaux qu'il comprend, en m'attachant à les suivre dans l'Éocène moyen et supérieur du bassin de Paris ; ce n'est que plus tard, quand d'autres travaux auront fait connaître les rameaux des couches plus anciennes et des couches plus récentes, et ceux qui ont évolué dans les autres régions, qu'une tentative de synthèse pourra avoir lieu, et qu'on pourra chercher si ces rameaux peuvent être groupés en des genres différents, en se basant sur leurs enchaînements réels. Mais présentement, je le demande encore, quel avantage y a-t-il à consacrer par des noms des groupements artificiels et provisoires ?

J'ai donc cherché à suivre pas à pas, dans la succession des couches qui composent l'Éocène moyen et supérieur du bassin de Paris, ces variations chronologiques d'un certain nombre d'espèces qui m'ont donné de bons résultats, et je n'ai pas tardé à m'apercevoir qu'un bon nombre de formes qui avaient été décrites et étaient considérées jusqu'ici comme des espèces indépendantes, étaient en réalité reliées à d'autres par des liens généalogiques évidents, et n'en étaient que des mutations.

Pour opérer ces rapprochements, je me suis basé sur les caractères de l'ouverture, mais surtout sur l'ornementation, et en particulier, sur l'évolution de l'ornementation. Non pas que la loi du parallélisme entre l'ontogénèse et la phylogénèse soit ici applicable ; leur évolution individuelle n'est pas suffisamment

lente pour retracer la série des transformations subies par leurs ancêtres, même immédiats. Mais en général, comme nous allons le voir bientôt, l'ornementation des Cérithes se forme par des processus différents dans les rameaux phylétiques différents, même quand elle aboutit dans l'adulte à des formes à peu près semblables. Des rangées de tubercules, des carènes denticulées, des côtes, des nodosités ont bien des manières de se former, et je me suis toujours appuyé sur ce principe que l'évolution de ces ornements devait être la même dans une même série de formes.

Je vais essayer d'expliquer clairement ces faits en étudiant les éléments de l'ornementation des Cérithes.

CHAPITRE I

LES ÉLÉMENTS DE L'ORNEMENTATION DES CÉRITHES ÉVOLUTION ONTOGÉNIQUE

J'étudierai successivement les éléments longitudinaux par rapport à l'enroulement de la coquille, puis les éléments transversaux (côtes) ; je terminerai par quelques mots sur l'évolution du labre, et sur ses rapports avec l'ornementation de la coquille.

Filets et cordonnets longitudinaux. — Deux cas peuvent se présenter :

a) En général ces éléments naissent directement sur la coquille, plus ou moins tôt après le stade embryonnaire, et ne subissent pas d'évolution particulièrement intéressante.

b) Dans le genre *Campanile*, la plupart des cordonnets ou filets longitudinaux du jeune âge (voir pl. I, fig. 1, 6, 7 ; pl. II, fig. 7, 8 ; pl. III, fig. 3 ; pl. VII, fig. 3, 4, 6 ; pl. X, fig. 24) se forment comme je viens de dire, et avec une très grande lenteur ; si bien qu'on peut voir le test se soulever peu à peu, une saillie se former lentement, et en fin de compte s'individualiser un nouveau cordonnet longitudinal.

Mais il est un de ces filets qui a une histoire plus compliquée. Tous les jeunes Campaniles ont les premiers tours ornés d'une carène tranchante, et cette carène diminue peu à peu jusqu'à se réduire presque à la même grandeur que les cordonnets qui naissent au fur et à mesure de chaque côté d'elle ; l'un donc des filets longitudinaux, qui ornent les tours moyens de tous les Campaniles, *résulte de l'abaissement progressif d'une carène initiale.*

Un phénomène un peu analogue, mais beaucoup moins accentué que chez les Campaniles, s'observe chez *C. echinoides* Lamk. (pl. XIII, fig. 25) et chez *C. Bouei* Desh. (pl. IX, fig. 3 et 4). Ces deux Cérithes ont les premiers tours légèrement carénés en

avant, et cette petite carène disparaît très rapidement, laissant à sa place un filet longitudinal.

Nous venons d'envisager le cas des cordonnets longitudinaux dans toute sa généralité, que ces cordonnets soient lisses ou granuleux. Quand ils sont granuleux, ils peuvent se former presque directement tels quels, aussitôt qu'apparaît l'ornementation après le stade embryonnaire, comme cela a lieu dans les groupes du *C. serratum*, ou du *C. semicoronatum*, ou chez *C. scalaroides* typique. D'autres fois les filets restent lisses plus ou moins longtemps, puis ils subissent des étranglements qui s'accentuent peu à peu, et peuvent arriver à les transformer en rangées de granules juxtaposés. Ce processus est particulièrement facile à étudier chez les Campaniles (pl. VII, fig. 3, 4, 6, et pl. X, fig. 24).

Carènes. — Les carènes constituent un des éléments les plus fréquents de l'ornementation des Cérithes, et leur évolution est en général assez simple.

Dans *C. tricarinatum* Lamk., la carène (pl. XII, fig. 22) apparaît sur les tout premiers tours, sitôt après le stade embryonnaire ; elle se développe ensuite peu à peu, et devient de plus en plus saillante dans l'adulte.

Chez d'autres espèces, elle se forme beaucoup plus tard, seulement dans l'adulte, par développement d'un filet lisse du jeune âge. C'est ainsi que, dans *C. lapidum* Lamk. (pl. VII, fig. 15, 16), les premiers tours, arrondis, sont ornés de deux filets lisses très peu saillants, dont l'antérieur se développe et s'élève peu à peu, constituant la carène denticulée de l'adulte.

Un phénomène semblable s'observe chez *C. echinoides* Lamk. et chez *C. Bouei* Desh. ; dans ces espèces (pl. XIII, fig. 25 et pl. IX, fig. 3, 4, 5), les tours adultes sont ornés de deux carènes denticulées qui, précisément, ne résultent pas du développement de la carène qui orne les premiers tours ; celle-ci s'efface dans l'adulte. Elles résultent, au contraire, du développement des deux filets lisses qui ornent la rampe postérieure des premiers tours, et qui, se soulevant peu à peu, finissent par constituer les carènes de l'adulte.

Les carènes sont fréquemment granuleuses ou denticulées ; elles peuvent l'être dès leur apparition, comme dans *C. tricarinatum* typique et mut. *crispiacensis*, elles peuvent aussi rester lisses plus ou moins longtemps et ne devenir granuleuses que dans l'adulte, comme dans la mut. *vouastensis* de la même espèce (pl. XII, fig. 10, 11).

Une carène occupe généralement, sur les tours de la coquille,

une place déterminée, qu'elle conserve pendant tout le cours de son évolution ; il arrive exceptionnellement qu'elle se déplace : dans *C. Sowerbyi* Desh., par exemple, la carène est placée, dans le jeune âge, sur la partie postérieure des tours, comme dans *C. Bouei* Desh., et elle se déplace peu à peu, dans l'adulte, tendant à occuper le milieu des tours.

Rangées tuberculeuses ou denticulées. — Les rangées de tubercules ou de denticules constituent l'un des éléments les plus fréquents de l'ornementation des Cérithes. Elles ont plusieurs modes de formation radicalement différents les uns des autres et très caractéristiques des différents rameaux phylétiques.

Le cas le plus simple est réalisé et facile à étudier chez *C. serratum* Brug. (pl. XI, fig. 6, 12) ; les premiers tours sont ornés de trois fins cordons granuleux, mais on voit les granules de la rangée qui borde la suture postérieure s'individualiser peu à peu, se développer et se transformer finalement, en donnant les épines que portent les tours de l'adulte. Le même processus se constate chez toutes les espèces que comprend le rameau du *C. serratum* Brug. et dans les rameaux du *C. cinctum* Lamk., du *C. conoideum* Lamk., du *C. semicoronatum* Lamk. et du *C. denticulatum* Lamk. Nous avons un premier processus que nous pouvons caractériser de la façon suivante : *formation d'une rangée de tubercules, de denticules ou d'épines, par développement des granules du jeune âge.*

Si on étudie le développement de *C. tiara* Lamk. (pl. VI, fig. 9), on constate que les quatre ou cinq premiers tours, qui succèdent au stade embryonnaire, sont convexes et ornés seulement de trois filets longitudinaux lisses ; puis, brusquement, apparaissent des côtes transversales étroites et saillantes, distantes les unes des autres et affectant toute la largeur des tours. Ces costules ont une destinée particulière : on voit, dans la suite du développement, leur partie antérieure s'abaisser peu à peu, puis s'effacer complètement, tandis que leur extrêmité postérieure s'élève peu à peu et se transforme en tubercules arrondis, qui subsistent alors seuls. Le Cérithe a ainsi, dans l'adulte, des tours ornés d'une rangée de *tubercules résultant du développement de la partie postérieure des costules du jeune âge*, leur partie antérieure s'étant effacée complètement.

Le même phénomène se constate chez toutes les espèces du groupe du *C. tiara* Lamk., telles que *C. Gravesi* Desh, *C. Blainvillei* Desh., *C. labiatum* Desh., etc. On trouve aussi un mode très analogue de formation des tubercules dans la petite série

intéressante du *C. gouetense* Vass., comme nous le verrons plus loin.

Dans les espèces que nous venons de citer, le processus en question aboutit à la constitution de l'ornementation de l'adulte : dans d'autres espèces, comme *C. Pervinquierei* Bous., *C. rusticum* Desh., il semble avoir un rôle dans la formation de l'ornementation gérontique. Dans ces formes là, les tours adultes sont ornés de côtes transversales par rapport à l'enroulement, et dont la partie antérieure s'efface sur les derniers tours des vieux individus, pour ne laisser subsister que la partie postérieure constituant un tubercule. Les derniers tours des échantillons en question sont donc ornés simplement d'une rangée postérieure de tubercules, qui paraît ainsi résulter du même phénomène que celui que nous avons décrit chez *C. tiara* Lamk.

Mais s'agit-il bien effectivement d'un phénomène semblable ? Il semble que non. Dans le cas du *C. Pervinquierei* et du *C. rusticum*, nous avons des formes du groupe de l'*echinoides*, dont les costules résultent chacune, phylogénétiquement, de la soudure de deux tubercules jumeaux, placés sur des carènes parallèles ; et l'antérieure de ces deux carènes a, dans tout ce groupe de l'*echinoides*, une tendance très accentuée à s'effacer et à disparaître, laissant seulement subsister la carène postérieure. On conçoit facilement que si cette tendance a persisté dans les formes où les tubercules se sont fondus deux à deux pour former des côtes continues, elle se traduira par l'effacement de la partie de la côte qui correspond au tubercule situé sur la carène antérieure, c'est-à-dire que la partie antérieure de la côte aura une tendance à s'effacer : cette tendance se manifestera rarement dans les formes simplement adultes, mais toujours dans les formes vieilles.

On voit donc qu'il n'y a pas là un phénomène d'ontogénèse aboutissant à l'ornementation de l'adulte et caractéristique d'un rameau, mais simplement un écho, chez deux mutations un peu particulières, d'une tendance de variation qu'on trouve déjà dans leurs formes ancestrales. L'étude de ce phénomène devra donc trouver sa place dans le paragraphe consacré à l'évolution phylogénétique.

Il existe encore des rangées denticulées ou tuberculeuses qui peuvent avoir une autre origine, chacun des tubercules ou des épines qui les composent étant *le résultat de l'intersection d'un élément longitudinal (carène) et d'un élément transversal (costule)*.

Si nous examinons par exemple un *C. echinoides* Lamk., nous constatons que les tours jeunes sont ornés de costules saillantes,

croisées par des fins filets longitudinaux (pl. XIII, fig. 24); au fur et à mesure que ces filets se développent et se transforment en carènes, selon le processus que nous avons décrit plus haut, elles forment des saillies de plus en plus accentuées à leur passage sur les costules, et comme elles finissent par prédominer sur celles-ci, elles attirent seules l'attention, tandis qu'on néglige les côtes devenues peu visibles, et on dit que l'ornementation est constituée par des *carènes denticulées*. Il est facile de comprendre, cependant, que nous avons ici quelque chose de plus compliqué que de simples carènes denticulées, comme celle du *C. tricarinatum* Lamk., par exemple, puisque les denticules sont constitués en réalité par la rencontre et la combinaison de deux sortes d'éléments, les *carènes* longitudinales et les *costules* transversales.

Et si on étudie les variations du *C. echinoides* Lamk., on constate facilement que l'importance relative de ces deux éléments n'est pas constante, et suivant que ce sont les carènes ou les costules qui prédominent, on peut dire que l'ornementation est constituée par des *carènes denticulées* (pl. XIII, fig. 24) ou par des *côtes épineuses* (pl. XIII, fig. 29). Il y aura lieu, plus bas, d'étudier les intéressantes variations des relations de ces deux éléments dans tout le rameau phylétique du *C. echinoides* Lamk.

Le même mode d'ornementation existe dans *C. Bouei* Desh.

Côtes et nodosités. — Il existe, en plus des ornements hélicoïdaux dont nous venons de parler, et souvent s'y superposant et s'y combinant, des ornements qui sont transversaux par rapport à l'enroulement de la coquille, et que beaucoup d'auteurs appellent longitudinaux parce qu'ils sont parallèles à l'axe : ce sont les *côtes*, qu'on peut appeler *nodosités* quand elles sont larges, courtes et saillantes.

En général elles apparaissent brusquement, quelques tours après le stade embryonnaire ; les premières sont un peu moins saillantes que les suivantes : leur évolution n'est pas autrement compliquée. C'est ce qu'on constate, par exemple, chez *C. tiara* Lamk.

Les côtes, une fois formées, peuvent subir des destinées différentes, suivant qu'elles persistent telles quelles dans l'adulte, ou qu'elles donnent naissance, par effacement de leur partie antérieure et développement de leur partie postérieure, à une rangée de tubercules ou d'épines, suivant le processus que nous avons décrit plus haut.

Chez les *Campanile*, les côtes et les nodosités qui ornent les

tours adultes ont une origine et une évolution très particulières. Lorsqu'on examine un très jeune *Campanile* (pl. I, fig. 1 ; pl. II, fig. 7 ; pl. VII, fig. 3, 4 ; pl. X, fig. 24, etc.), on voit que le premier ornement qui apparaît après la carène médiane est un filet postéro-sutural, qui devient rapidement granuleux, se développe et arrive, au bout d'un nombre plus ou moins considérable de tours, à prédominer d'une manière très nette sur tous les autres cordonnets longitudinaux. Il est alors constitué par une série de *tubercules rectangulaires*, assez espacés, et disposés à la file les uns des autres. Puis se produit une transformation toujours très rapide. On voit ces tubercules devenir plus saillants, déborder, en quelque sorte, le cordon longitudinal qui les portait, et s'étendre peu à peu sur la partie antérieure des tours que, primitivement, ils n'affectaient point (pl I, fig 2, 4 ; pl II, fig. 1, 2, 3 ; pl. VII, fig. 2 : pl. IX, fig. 1, 6, etc.). En même temps, les cordonnets longitudinaux, qui ornaient cette partie antérieure des tours, s'effacent progressivement. Et nous avons alors, dans l'adulte, des tours à peu près dépourvus d'ornementation longitudinale, ornés seulement de *grosses côtes ou de nodosités résultant du développement et de la transformation des granules de la rangée postéro-suturale des premiers tours.*

Il y a là un processus très particulier et tout à fait caractéristique des Campaniles.

Évolution du labre. — Il est rare que l'on trouve de jeunes échantillons assez bien conservés pour avoir le labre intact, de sorte qu'en général on n'en connaît que la forme adulte ; et il est rare aussi que les stries d'accroissement permettent de se rendre compte de l'évolution qu'il a subie.

Cette évolution n'a, en général, rien de bien compliqué. Nous savons que, dans l'adulte, le labre est plus ou moins sinueux : dans le jeune, il l'est un peu moins, voilà tout ; dans certaines espèces, les caractères essentiels du labre apparaissent très tôt : il en est ainsi dans *C. denticulatum* Lamk. et dans *C. tricarinatum* Lamk. Le jeune échantillon de cette dernière espèce, figuré pl. XII, fig. 22, et qui n'a guère que douze millimètres de long, a déjà un labre et un canal présentant, au point de vue de la forme, tous les caractères essentiels de l'adulte : mais il n'est pas encore épaissi ni évasé en pavillon. Cet évasement ne se produit que très tard et n'est même pas encore indiqué sur l'individu de la fig. 2, qui a pourtant déjà 40 mm. de long. C'est un caractère gérontique.

Dans d'autres séries, celles du *C. echinoides* Lamk. et du *C.*

Bouei Desh., l'évolution est plus lente, et le labre ne revêt que très tard sa forme définitive. Les jeunes individus de ces deux rameaux ont un labre simplement sinueux (pl. XIII, fig. 3, 4, 25), tandis que les adultes possèdent une échancrure beaucoup plus accentuée, qui est un des éléments caractéristiques de la série, et qui ne se forme que peu à peu.

Si on se rappelle que M. Cossmann a montré que la sinuosité du labre et le développement du canal n'apparaissent que progressivement dans la série des temps géologiques, on pourra voir, dans les phénomènes d'évolution du labre que je viens de décrire, un nouveau cas du parallélisme entre l'ontogenèse et la phylogénèse.

Rapports entre la forme du labre et l'ornementation de la coquille. — Il semble qu'il y ait un rapport, sinon constant et nécessaire, du moins très fréquent, entre la forme du labre et l'intensité de l'ornementation ; dans tout le groupe du *C. echinoides*, dans cette espèce, comme dans le *C. rusticum* et le *C. concavum*, les variétés lisses ont un labre avec un sinus large et peu profond (pl. XIII, fig. 2, 26 ; pl. XIV, fig. 19, 24), tandis que les échantillons vigoureusement ornés possèdent en général un sinus étroit et profond (pl. XIII, fig. 20, 24 ; pl. XIV, fig. 18, etc.).

Dans le rameau du *C. Bouei*, on constate quelque chose d'analogue ; les formes à ornements peu saillants, comme certains *C. Sowerbyi*, ont un labre très peu sinueux ; le *C. clandestinum*, à carènes relativement peu saillantes, a un sinus arrondi, tandis que le *C. Bouei* typique, à tours fortement carénés, a le sinus du labre profond et anguleux.

CHAPITRE II

GENRE *CAMPANILE* Bayle in Fischer

Avant d'entreprendre l'étude détaillée des *Campanile* du bassin Anglo-Parisien, il convient de définir ce genre et d'en indiquer les caractères essentiels, car il a été l'objet d'interprétations contradictoires de la part des auteurs qui s'en sont occupés.

Campanile a été séparé, comme sous-genre de *Cerithium*, par Bayle in Fischer[1] (1884) ; l'auteur le caractérise en ces termes : « Coquille très grande ; *columelle simple* ou munie de plis qui se montrent sur toute la longueur de l'axe columellaire ; ouverture courte; *labre sinueux*, oblique ; canal fortement tordu. *Opercule typique* (*C. læve*, Quoy et Gaimard. Australie) ».

Cette définition ne laisse aucun doute sur le véritable type du genre : c'est *C. læve* Quoy et Gaim., vivant sur les côtes d'Australie ; et certains traits de la diagnose, que j'ai soulignés intentionnellement, comme « columelle simple », et « orpercule typique », montrent bien que c'est l'espèce actuellement vivante que l'auteur du genre avait en vue.

On ne comprend pas, dans ces conditions, pourquoi M. Cossmann, sans aucune explication et sans renvoyer à la diagnose originale, prend *Cerithium giganteum* Lamk. comme type de *Campanile*, alors que cette espèce est simplement citée par Fischer comme exemple d'espèce fossile éocène. Et plus loin, le même auteur considère comme douteuse l'attribution de *C. læve*, le type même du groupe, au sous-genre *Campanile!* Dans une publication plus récente[3], M. Cossmann dit à propos de *C. giganteum* : « C'est le type du genre *Campanile* Bayle » ; et plus loin : « Après l'Éocène, *Campanile* paraît s'éteindre et n'est remplacé aujourd'hui que par une forme des antipodes *qui n'appartient pas au même groupe* ».

1. P. Fischer. Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. 1 vol. in-8°, 1369 p., 1138 fig., 23 pl. Paris, 1880-1887. Voir p. 680.

2. Essais de Paléoconchologie comparée, p. 71-73.

3. M. Cossmann. A propos de Cerithium Cornucopiæ Sow. *Mém. de la Soc. Linn. de Normandie*, 1908 ; XXIII, p. 19-27, pl. II. Caen. Voir p. 27.

Il est regrettable que, dans un travail qui a précisément pour but de définir et de caractériser des genres, l'auteur se trompe aussi complètement sur les véritables génotypes. Il est regrettable aussi que M. Cossmann ait été suivi par M. P. Oppenheim[1].

Mais la question ne serait que déplacée si les espèces fossiles n'appartenaient réellement pas au même groupe que *C. læve* ; or, nous verrons tout à l'heure, quand nous aurons étudié les caractères essentiels du genre *Campanile*, qu'on peut considérer en toute assurance *C. læve* comme le descendant, plus ou moins direct, des formes fossiles connues.

M. Henri Douvillé a eu l'occasion d'étudier de près le groupe des Campaniles[2] et a montré que ce qui le caractérise essentiellement c'est « la grande obliquité du labre dans la moitié antérieure des tours ; celui-ci se prolonge ensuite suivant la génératrice du cone dans la moitié postérieure et se recourbe brusquement en avant dans le voisinage de la suture. C'est exactement la disposition que présente le *Campanile læve* de la Nouvelle-Hollande ». Les fig. 2, 3 *a*, 8 de la pl. I, 3 de la pl. VI, 7 de la pl. IX, montrent bien cette disposition dans toutes les espèces que j'ai pu étudier.

Dans la forme gérontique, la forme du labre s'altère, il s'évase en pavillon ; au lieu de dessiner la courbe gracieuse de l'adulte, il tombe obliquement et presque en ligne droite sur la suture, avec laquelle il se raccorde par un angle aigu ; c'est malheureusement cette disposition qui a été donnée comme typique par M. Cossmann (loc. cit., p. 71, pl. I, fig. 2-3).

Un autre caractère essentiel à ce groupe, et dont on n'a pas vu jusqu'ici l'importance, consiste dans *l'évolution de l'ornementation*, qui s'est montrée constante, dans ses traits essentiels, chez toutes les formes que j'ai pu étudier : *C. giganteum* Lamk., *C. parisiense* Desh., *C. cornucopiæ* Sow., *C. Bigoti* Cossm., *C. rarinodosum* Cossm., *C. vicetinum* Bay., *C. Lachesis* Bay., *C. Charpentieri* Grat., *C. læve* Quoy et Gaimard, etc...

Cette évolution n'était connue jusqu'ici que dans le *C. giganteum* Lamk., où elle avait été décrite par Deshayes[3] dans une page fort intéressante qu'il convient de citer ; on pourra suivre cette description sur la fig. 24 de la pl. X, et sur la fig. 1 de la pl. II de

1. P. Oppenheim. Ueber die Gattung Campanile Bayle und über eine Anzahl von Cerithien, zumal des älteren Tertiär. *Centralbl. für Min., Geol. und Pal.*, 1909, p. 203-215. Berlin.

2. H. Douvillé. Mission scientifique en Perse. Paléontologie, p. 295 et 311-312.

3. Deshayes. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, II, p. 301.

l'ouvrage précité de M. Cossmann : « Les premiers tours des jeunes individus sont lisses et fortement carénés dans le milieu. A cette carène s'ajoute d'abord à la partie inférieure des tours un rang de petites granulations, puis bientôt paraît une petite strie granuleuse ; une seconde strie s'ajoute au-dessus de la carène. Peu à peu cette carène diminue, tandis que les stries augmentent, ainsi que les granulations de la base des tours, de sorte que vers le vingtième tour environ, c'est-à-dire lorsque la coquille a acquis une longueur de près de 2 pouces [54 mm.], la carène est réduite au volume des stries qui l'accompagnent. Ces stries, qui sont granuleuses, finissent par devenir lisses, et enfin elles ont une tendance à s'effacer lorsque la coquille est parvenue vers le trentième tour. Alors elle a environ 5 pouces [135 mm.] de longueur. Les tubercules de la base se sont constamment accrus, et sur les dix derniers tours ils sont très gros, obtus au sommet, et un peu comprimés sur les côtés. La différence qui existe entre les jeunes individus et les vieux est telle, que l'on pourrait facilement en faire deux espèces, si l'on n'avait des intermédiaires qui servent à établir leurs rapports. » Je n'ai pas cru devoir faire figurer des échantillons adultes de cette espèce très bien connue.

Ce qui demeure constant dans l'évolution de l'ornementation des Campaniles, c'est : la forme carénée des premiers tours ; l'apparition d'un cordon postéro sutural de granules, qui se développeront et évolueront pour donner les gros tubercules de l'adulte ; la formation des cordons antérieurs plus ou moins granuleux, en même temps que l'effacement de la carène primitive ; et la disparition finale de toute l'ornementation longitudinale sur l'adulte, quand se seront développés les gros tubercules.

Au contraire, la forme et la disposition des tubercules de l'adulte, le nombre et les proportions relatives des cordons longitudinaux, voilà ce qui est essentiellement variable.

On peut se rendre compte de ces faits d'après les fig. 1, 2, 6, 7, de la pl. I, la fig. 7 de la pl. II, représentant le *C. Benechi*, Bay., les fig. 3-6 de la pl. VII, représentant *C. Bigoti* Cossm., la fig. 2 de la pl. IX, représentant *C. Lachesis* Bay., et la fig. 1 de la pl. IX, représentant *C. vicetinum* Bay.

« Généralement on observe deux cordons spiraux autour de la columelle et quelquefois un troisième sur le plancher. En outre, il existe quelquefois aussi des tubercules variqueux soit au plancher, soit au plafond des tours. Mais ces caractères, bien que fréquents, ne sont pas essentiels, puisqu'ils font défaut dans le représentant actuel du genre » (H. Douvillé).

En résumé, les Campaniles forment un groupe parfaitement homogène et différencié déjà des autres Cérithes dans le Crétacé ; ils méritent de former un genre.

Mais il me faut maintenant légitimer le nom de *Campanile* donné à ce groupe, en montrant que le *Cerithium læve* Quoy et Gaimard en fait bien réellement partie.

La carène que nous avons vue exister sur les jeunes tours de tous les Campaniles n'est pas toujours médiane. Dans *C. Bigoti* (pl. III, fig. 3 et pl. VII, fig. 2-6) elle est très fortement antérieure, et, en même temps, moins élevée. Cette disposition est encore plus accentuée dans *C. Charpentieri* Bast. de Gaas (pl. I, fig. 3, *a* et 11) où la carène, granuleuse et peu élevée, est collée contre la suture antérieure des tours. En même temps, le cordon granuleux postérieur apparaît très tôt, de sorte que les premiers tours paraissent concaves, et bordés en avant et en arrière par deux cordons granuleux Or une disposition analogue est parfaitement reconnaissable sur les tours jeunes de certains spécimens de *C. læve*, qui ont conservé une certaine ornementation. Ceux qui sont figurés pl. I, fig. 8, 9, et pl. II, fig. 5, *a*, proviennent de la collection de Malacologie du Muséum d'Histoire naturelle, où j'ai pu les étudier, grâce à l'obligeance de M. le Professeur Joubin et de son préparateur M. Germain. On voit clairement, sur ces photographies, que les tours jeunes sont ornés d'une fine carène antérieure, qui s'efface peu à peu dans l'adulte, et d'une rangée postérieure de granules, qui se développent en formant des tubercules obsolètes sur les tours moyens, pour disparaître complètement sur les tours adultes. Il est facile de reconnaître là les éléments les plus essentiels de l'ornementation du Cérithe géant, la carène initiale des tours et la rangée postérieure de tubercules.

Passons maintenant aux caractères de l'ouverture et de la columelle. Les figures citées plus haut montrent combien le profil du labre est identique dans *C. læve* et dans les autres Campaniles ; l'ouverture vue de face témoigne dans le même sens. On voit facilement, sur les échantillons intacts, le pli antérieur de la columelle qui borde le canal. Mais si on a des échantillons brisés, ou si on use la coquille pour voir la columelle des tours internes, on ne voit plus aucun pli. Et cela tient à ce que l'animal, au fur et à mesure qu'il avance dans sa coquille, remplit, par un dépôt calcaire, la concavité existant entre le pli columellaire et le plafond du tour. Et ce phénomène n'existe pas seulement dans *C. læve*, on le retrouve, identique, dans certains Campaniles fossiles, par exemple, chez *C. Charpentieri* de Gaas, où il est photographiable.

L'échantillon brisé, figuré pl. I, fig. 3, montre bien le pli primitif de la columelle, et le dépôt calcaire secondaire qui remplit le canal et se prolonge en formant une mince pellicule sur le reste de la columelle.

Quant aux autres plis que possèdent certaines espèces, le second pli columellaire et le pli pariétal, nous savons qu'ils n'ont rien de constant et qu'on ne peut leur attribuer aucune valeur systématique.

Nous conclurons donc que *C. læve* appartient bien au même groupe que les Campaniles nummulitiques, dont il possède les caractères essentiels ; mais ses affinités réelles sont masquées par un effacement presque complet de tous les éléments de l'ornementation, qui ne demeurent visibles que chez certains échantillons très bien conservés.

Abordons maintenant, après ce préambule trop long, mais nécessaire, l'histoire des Campaniles mésonummulitiques du bassin de Paris. M. Leriche[1] a montré qu'on pouvait distinguer deux sections ; la première est caractérisée par la présence de deux plis au bord gauche de l'ouverture, l'un bordant le canal terminal, l'autre occupant une position médiane ; elle comprend *C. giganteum* Lamk. et *C. auversiense* d'Orb. La seconde section possède trois plis au bord gauche : le pli du canal terminal ; un pli médian, columellaire ; un pli pariétal ; elle renfermerait *C. parisiense* Desh. et *C. cornucopiæ* Sow.

La distinction de ces deux sections est très juste, mais on ne peut la baser seulement sur les plis internes, car nous verrons que le pli pariétal peut manquer dans le rameau du *C. cornucopiæ*. Je me baserai plutôt sur l'ornementation, et je distinguerai trois rameaux :

1° Le rameau du *C. giganteum* Lamk. ; pas de pli pariétal, les tubercules de l'adulte restent contre la suture.

2° Le rameau du *C. parisiense* Desh. ; un fort pli pariétal dans le type ; les tubercules de la rangée postérieure des tours se déplacent et viennent former sur le milieu des tours des nodosités presque coniques.

3° Le rameau du *C. cornucopiæ* Sow ; un pli pariétal dans le type ; les tubercules de la rangée postérieure des tours constituent dans l'adulte des côtes noueuses qui peuvent s'étendre d'une suture à l'autre.

1. M. Leriche. Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines. *Mémoires de la Société géologique du Nord*, 1906 ; T. V, in-4°, 430 p., 79 fig., 17 pl. Lille. Voir p. 304-305.

Rameau du *Campanile giganteum* Lamarck.

Le *Campanile giganteum* Lamk. est une espèce trop bien connue pour que j'entreprenne de la décrire et de la figurer à nouveau : il suffira de renvoyer aux excellentes descriptions et figures de Deshayes[1] et aux photographies données par M. Cossmann[2]: j'ajouterai seulement quelques remarques. Comme l'a très bien dit M. Leriche, le *C. incomptum* de Deshayes n'est pas l'espèce faite par Sowerby et qui se trouve à Bracklesham Bay ; c'est seulement une variété trapue du *C. giganteum*. Cette variété présente souvent, ainsi d'ailleurs que bien des échantillons typiques, un pli pariétal, très obtus et très effacé, mais néanmoins reconnaissable.

La distribution stratigraphique et géographique du *C. giganteum* est intéressante ; il semble localisé dans le Lutétien. Dans le bassin de Paris, on ne le connaît que dans le calcaire grossier ; dans le Nord de la France, le Cérithe géant cité dans l'Auversien de Cassel n'est certainement pas le *Campanile giganteum* Lamk ; les échantillons (moules internes) des collections de la Faculté des Sciences de Lille, que M. Leriche a eu l'amabilité de me montrer, ont une forme pupoïde qui les rapproche bien plutôt de *C. auversiense* d'Orb. adulte, comme celui qui est figuré pl. III, fig. 2.

En Angleterre, les choses ne sont pas nettes. *Cerithium giganteum* Lamk. a été figuré par J. Sowerby (Min. Conch., II, p. 199, pl. CLXXXVIII, fig. 2) et par J. de C. Sowerby (in Dixons' Sussex, p. 101, pl. VI, fig. 10 ; 1850) d'après des échantillons provenant de la baie de Bracklesham ; tous les auteurs parlent d'un « banc à *Cerithium giganteum* », qui contient en même temps et surtout *C. cornucopiæ* Sow. et *C. incomptum* J. de C. Sow. in Dixon, mais on n'est pas fixé d'une manière certaine sur la position stratigraphique de ce banc qui n'est observable que pendant les grandes marées basses d'équinoxe ; on sait seulement par O. Fisher[3] qu'il est au-dessus du banc à *Nummulites lævigatus*, et au-dessous des premières couches à *N. variolarius*, ce qui ne précise rien ; mais O. Fisher avait assimilé ce banc à celui qui, à Whitecliff Bay, représente la base des assises à *Num. variolarius* (banc IX ou f de Fisher) ; et c'est pourquoi, dans ma première note aux CR. de l'Académie des

1. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, II, p. 300-302, pl. XLII ; 1833.

2. Essais de Paléoconchologie comparée, VII, pl. I, fig. 1 et 2, pl. II, fig. 1.

3. O Fisher. On the Bracklesham beds of the Isle of Wight basin. *Quart journ. of the geol. Society of London*, 4 Déc. 1861 ; XVIII, p. 65-94, London.

Sciences [1], j'avais considéré comme auversiens les *C. cornucopiæ* et *incomptum*; étant donné qu'ils sont toujours associés à *C. giganteum* Lamk., je serais plutôt tenté de croire que le banc qui le contient appartient à la partie supérieure du Lutétien.

Cerithium giganteum Lamk. est complètement inconnu dans le Nummulitique du massif armoricain. Sa présence reste douteuse à la Palarea[2], dans le comté de Nice. Mais, dans le Vicentin, nous le retrouvons dans le Lutétien de Monte-Postale, où il a été décrit et figuré par M. de Gregorio [3] et par M. Oppenheim [4]; les collections du laboratoire de géologie de la Sorbonne contiennent de nombreux échantillons de *C. giganteum* à tous les âges, provenant de Monte-Postale. C'est bien exactement la même espèce que dans le bassin de Paris, et c'est bien sans raison que M. Cossmann a suspecté les déterminations de MM. Gregorio et Oppenheim en disant, à propos de *C. vicetinum* : « Ce Campanile est probablement celui qui a toujours été cité dans le Vicentin et dans les environs de Nice sous le nom de *C. giganteum* ».

Dans l'Auversien, *C. giganteum* n'existe plus, il est remplacé par une forme qui en est extrêmement voisine et qui a été longtemps confondue avec lui : c'est *C. auversiense* d'Orb. sp. em.

Cette espèce du Prodrome (t. II, p. 419, n° 1550) est caractérisée par le fait que les tubercules, au lieu d'être pincés et saillants, et séparés les uns des autres par des dépressions, comme dans *C. giganteum*, sont portés par un bourrelet sutural, en continuité avec la surface latérale des tours, et sur lequel ils font à peine saillie dans l'âge moyen (pl. III, fig. 1 et pl. IX, fig. 6), et où ils ne sont presque plus visibles dans l'adulte (pl. III, fig. 2); en outre, les cordons longitudinaux du jeune âge ne sont plus qu'au nombre de trois, mais larges et relativement peu saillants; on voit bien ces caractères sur la figure donnée par Deshayes (Animaux s. vert. déc. dans le bassin de Paris, pl. LXXIX, fig. 1) et sur l'échantillon de Mary (coll. École des Mines) figuré pl. IX, fig. 6. Ajoutons que

1. J. Boussac. L'évolution des Cérithidés dans l'Éocène moyen et supérieur du bassin de Paris. *CR. Acad. des Sc.*; 21 janvier 1907; CXLIV, p. 165-167. — Paris.

2. Voir Jean Boussac. Études paléontologique sur le Nummulitique alpin. *Mém. Carte géol. Fr.*, 1 vol. in-4°, 439 p., 22 pl. — Paris. Voir p. 283, pl. XVII, fig. 53 et 54.

3. A. de Gregorio. Description des faunes tertiaires de la Vénétie. Monographie des fossiles éocéniques de Monte Postale. *Ann. de Géol. et de Paléont.*, Mars 1894; XIV; in-4°, 55 p., 9 pl. Palerme. — Voir p. 18, pl. II, fig. 64-65.

4. P. Oppenheim. Die Eocänfauna des Monte Postale bei Bolca. *Palaeontographica*, 1896; XLIII, p. 125-221, pl. XII-XIX. — Stuttgart. Voir p. 183, pl. XII, fig. 5.

cette espèce a, dans l'adulte, une forme pupoïde particulière. Elle n'est connue avec certitude que dans l'Auversien du bassin de Paris, à Auvers, Caumont, la Ferté, Mary, Tancrou, Valmondois, Varinfroy, etc.

Rameau du *Campanile parisiense* Deshayes

Je serai très bref au sujet de ce rameau, qui n'a pas de représentants absolument certains dans l'Auversien. Le type en est *C. parisiense*, espèce du second ouvrage de Deshayes (t. III, p. 117, pl. LXXVI, fig. 1; 1864); j'ai cru utile de le figurer à nouveau, (pl. I, fig. 4, pl. II, fig. 3), pour bien montrer les caractères de l'évolution de l'ornementation et de la columelle. Les tours jeunes possèdent une rangée postérieure de tubercules quadrangulaires, et cinq cordons granuleux couvrant la surface en avant ; le cordonnet médian est plus fort que les autres et représente la carène des tout premiers tours. Dans l'adulte, les tubercules de la rangée postérieure se déplacent et viennent former des nodosités qui occupent la partie médiane des tours. Il existe deux plis saillants sur la columelle et un troisième sur la paroi arrière.

Je ne connais rien, dans l'Auversien du bassin de Paris, qui se rapproche de cette espèce ; mais il existe au Bois-Gouët une forme décrite par M. Cossmann sous le nom de *Campanile rarinodosum*, et qui a avec *C. parisiense* Desh. les plus grandes affinités, à tel point qu'on peut la considérer comme en étant une mutation : les photographies (pl. VIII, fig. 4, *a*) que je donne de l'échantillon type, obligeamment prêté par M. Dumas, montrent que l'évolution de l'ornementation est tout à fait identique et aboutit dans l'adulte à des nodosités semblables. La différence essentielle consiste dans l'absence de pli pariétal dans *C. rarinodosum ;* mais cette absence est-elle absolue ? M. Boistel m'avait communiqué un échantillon d'âge moyen et brisé, sur lequel on voit nettement (pl. VIII, fig. 7, *a*) l'existence d'un pli pariétal, obsolète il est vrai, mais très reconnaissable. Il n'y a pas plus de différences, au point de vue des caractères des plis columellaires, entre *C. rarinodosum* et *C. parisiense*, qu'entre les différentes races et mutations du *C. cornucopiæ ;* nous serons, de plus en plus, amenés à n'attribuer qu'une valeur très relative au pli pariétal, qui peut exister ou manquer dans des formes extrêmement voisines les unes des autres.

En résumé, je crois pouvoir considérer *C. rarinodosum* Cossm., du Bois-Gouët, comme une mutation auversienne du

C. parisiense Desh., mutation très voisine du type par l'ensemble de tous ses caractères, mais en différant surtout par l'effacement du pli pariétal.

Rameau du *Campanile cornucopiæ* Sowerby

Ce rameau est des plus intéressants et donne des résultats extrêmement importants au point de vue stratigraphique. J'étudierai successivement la forme typique d'Angleterre, les échantillons du Lutétien du bassin de Paris, puis ceux de l'Auversien du Cotentin et enfin ceux des Sables moyens du bassin de Paris.

Forme typique du bassin du Hampshire. — Le groupe du *C. cornucopiæ* Sow. avait fait l'objet de toutes sortes de confusions de la part des paléontologistes qui se sont occupé des faunes éocéniques du bassin de Paris et du Cotentin; dans une publication récente, M. Cossmann[1] vient de corriger les erreurs les plus graves et de remettre de l'ordre dans la question, ce qui nous dispensera de longues discussions et abrégera d'autant mon exposé.

Le type du groupe, *C. cornucopiæ*, est une espèce de J. Sowerby[2] reprise et figurée par J. de C. Sowerby dans Dixon (Sussex, p. 101, pl. VI, fig. 5 ; 1850) ; les échantillons types proviennent de Stubbington, et ceux qui sont figurés dans Dixon, de la baie de Bracklesham ; mais on ignore si la couche qui les fournit appartient au Lutétien ou à l'Auversien. Le fait qu'ils paraissent associés à *C. giganteum* tendrait à prouver qu'ils sont lutétiens (voir la discussion plus haut, à propos de *C. giganteum*, p. 24-25).

Cette espèce est rare dans les collections, et je ne puis en indiquer les caractères que d'après les figures. Les tours les plus jeunes qui soient représentés sont ornés d'une rangée postérieure de granules et de trois cordons granuleux antérieurs, parmi lesquels le médian ressort en forme de carène ; ce dernier s'abaisse peu à peu, et en même temps deux nouveaux cordons naissent à côté de lui, l'un en avant, l'autre en arrière, ce qui porte à 5 le nombre total et maximum des cordons longitudinaux ; mais celui du milieu, qui résulte de l'abaissement de la carène, reste toujours plus gros que ses voisins.

Les tubercules quadrangulaires de la rangée postérieure grossissent peu à peu et finissent par affecter toute la largeur des tours,

1. M. Cossmann. A propos de *Cerithium cornucopiæ* Sow. *Mém. de la Soc. linn de Normandie,* 1908; XXIII, p. 19-27, pl. II. — Caen.

2. Mineral Conchology, II, p. 197, pl. CLXXXVIII, fig. 1, 3, 4 ; 1818.

sur lesquels ils forment, dans l'adulte, de grosses côtes noueuses s'étendant d'une suture à l'autre. La base du dernier tour est ornée de gros cordons spiraux irréguliers. Il y a deux plis à la columelle, plus un pli pariétal, bien visible sur la fig. 13 de la pl. VII.

Formes lutétiennes du bassin de Paris. — Le représentant de *C. cornucopiæ* Sow. dans le Lutétien du bassin de Paris est *C. Benechi* Bayan, sur lequel a régné pendant longtemps tant de confusion. Comme il n'a jamais été bien figuré, j'ai cru nécessaire d'en donner de bonnes photographies, qui montrent ses caractères à tous les âges (pl. I, fig. 1, 2, *a*, 5, 6, 7 ; pl. II, fig. 7 et 8 ; pl. IV, fig. 3 ; pl. V, fig. 5).

Les plus jeunes tours sont pourvus d'une carène médiane, lisse et de deux fins cordonnets suturaux, l'un antérieur, l'autre postérieur. Le cordonnet postérieur se transforme peu à peu et donne la rangée de tubercules quadrangulaires des tours moyens. La carène se transforme en un cordon granuleux ; entre celui-ci et la rangée postérieure se forment deux nouveaux filets spiraux, et encore un autre entre l'ancienne carène et le filet antérieur, ce qui porte à 5 le nombre des cordons comme dans *C. cornucopiæ ;* et de même que dans ce dernier, le cordonnet médian, dérivant de la carène primitive, est plus fort que les autres, et toujours bien reconnaissable.

Les tubercules de la rangée postérieure des tours moyens envahissent peu à peu la surface, et finissent par former de grosses côtes noueuses, s'étendant d'une suture à l'autre sur les tours presque adultes, comme dans *C. cornucopiæ*, mais s'écartant légèrement de la suture postérieure sur le dernier tour des échantillons très âgés (pl. IV, fig. 3).

Cette ornementation des tours adultes est assez variable ; sur certains échantillons, comme celui qu'a figuré M. Cossmann (A propos de *Cerithium cornucopiæ*, pl. II, fig. 4), ou comme celui qui est représenté ici pl. I, fig. 2, *a*, les côtes sont moins fortes, plus courbes, plus déclives, assez différentes de celles de *C. cornucopiæ*.

Les caractères de l'ouverture et de la columelle sont identiques à ceux de *C. cornucopiæ :* deux plis columellaires et un pli pariétal bien visible.

En résumé, les caractères de *C. Benechi* sont extrêmement voisins de ceux de *C. cornucopiæ :* il n'y a que de légères différences dans la forme des côtes, et ces différences ne sont pas constantes, comme on peut le voir sur la figure 3 de la pl. IV, qui

montre un échantillon avec des côtes presque identiques à celles de *C. cornucopiæ;* si ces deux formes, au lieu de se trouver dans deux bassins différents, avaient été découvertes dans le même gisement, on n'aurait pas songé à en faire deux espèces différentes. Nous conclurons donc que *Campanile Benechi* Bayan sp. n'est qu'une race de *Campanile cornucopiæ* Sow. sp.

Formes de l'Auversien au Cotentin. — Les représentants du *C. cornucopiæ* dans l'Auversien du Cotentin, confondus autrefois soit avec ce dernier, soit avec *C. Benechi*, viennent d'être constitués en espèce distincte par M. Cossmann[1] sous le nom de *C. Bigoti.* Les fig. 2, 3, 4 et 6 de la pl. VII permettent de se rendre exactement compte de l'évolution de l'ornementation dans cette forme. Dans son ensemble, cette évolution est très semblable à ce qu'elle est dans *C. cornucopiæ* et dans *C. Benechi;* je n'insisterai que sur les différences.

Tout d'abord, on voit que l'accroissement en largeur est plus lent, de sorte que la pointe est plus allongée. En outre, on constate que la carène du jeune âge — et le cordon spiral qui en dérive — est située plus près de la partie antérieure des tours, comme cela est bien visible sur les figures 4 et 6 de la pl. VII, et aussi sur la fig. 5 de la pl. II de l'ouvrage de M. Cossmann ; il en résulte que, souvent, il n'apparaît qu'un seul cordon longitudinal en avant de la carène, et quand il en apparaît deux, le second ne se montre que très tard.

Dans l'âge adulte, les échantillons du Cotentin montrent deux différences importantes avec ceux d'Angleterre. C'est tout d'abord que les côtes n'atteignent plus le bord postérieur des tours, mais en sont séparées par une partie déclive et excavée atteignant presque le tiers de la largeur ; en outre le pli pariétal est très effacé (pl. VII, fig. 2) et je n'ai jamais vu de varices internes.

Mais il ne faudrait pas attribuer à ces différences une valeur absolue ; la forme des nodosités costales est variable suivant les individus ; elles s'étendent toujours d'une suture à l'autre sur les tours moyens, comme cela est bien visible sur la fig. 2 (pl. VII), et aussi sur les fig. 1 et 2 de la pl. II de M. Cossmann ; en outre il y a des échantillons où, dans l'adulte, les côtes sont aussi fortes que dans les échantillons d'Angleterre, et s'étendent comme dans ceux-ci d'une suture à l'autre (pl. II, fig. 6). Enfin, en ce qui concerne le pli pariétal, s'il est beaucoup moins saillant que dans *C. cornucopiæ*, il existe cependant et est très reconnaissable.

1. M. Cossmann. A propos de *Cerithium cornucopiæ*, etc., déja cité.

En résumé, les affinités me paraissent suffisamment étroites entre *C. cornucopiæ* et *C. Bigoti* pour qu'on puisse supposer un lien de parenté entre eux et considérer *C. Bigoti* Cossm. comme une mutation auversienne de *C. cornucopiæ* Sow.

Formes de l'Auversien du bassin de Paris. — On constate dans l'Auversien du bassin de Paris un véritable épanouissement du rameau du *C. cornucopiæ* Sow., qui est représenté par trois formes différentes : *C. paratum* Deshayes ; *C. elongatum* Boussac, semblant descendre en droite ligne de *C. Benechi*, et *C. Bigoti* Cossmann.

Campanile paratum Deshayes sp. est une espèce du second ouvrage de cet auteur [1], faite sur un jeune échantillon brisé. J'ai eu la bonne fortune de trouver deux individus adultes, l'un, provenant de Coulombs, dans la collection du laboratoire de Géologie de la Sorbonne (pl. X, fig. 7), l'autre, provenant d'Antilly, dans la collection de M. Dautzenberg, qui me l'a aimablement communiqué (pl. II, fig. 2). Cette espèce est très distincte de toutes les autres du même groupe et facile à reconnaître. La forme est très régulièrement conique. Les jeunes tours sont ornés d'une rangée postérieure de tubercules quadrangulaires et de trois cordonnets longidinaux larges et plats. Celui qui dérive de la carène initiale est le plus large, il est placé très en avant et n'est précédé que par le cordonnet sutural, très étroit. Cette ornementation longitudinale persiste en partie sur les tours adultes, où les sillons sont encore visibles.

Les tubercules quadrangulaires des tours moyens se transforment en nodosités qui viennent se placer sur le milieu des tours. La base du dernier tour est sillonnée comme dans tout le groupe du *C. cornucopiæ.* Il y a deux plis à la columelle et un pli pariétal peu saillant, mais bien reconnaissable.

Campanile paratum Desh. sp. appartient incontestablement, par l'ensemble de ses caractères, au groupe du *C. cornucopiæ* Sow., mais on ne peut guère préciser davantage ses relations phylogénétiques.

On trouve en outre, dans les Sables moyens du bassin de Paris, de véritables descendants du *C. Benechi* Bayan, dont le laboratoire de Géologie de la Sorbonne possède une belle série et pour lesquels je propose le nom de *Campanile elongatum* (pl. VI, fig. 3 et pl. XIV, fig. 8).

Ils sont caractérisés, en effet, par leur forme très allongée et très régulièrement conique ; les nodosités de l'adulte forment des côtes

1. Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, III, p. 118-119, pl. LXXXI, fig. 1; 1864.

peu saillantes, courbes, n'atteignant pas les sutures. Par contre, les plis columellaires et le pli pariétal sont fortement accentués, et il existe des varices internes, auxquelles correspond, sur le plancher des tours, un tubercule situé entre le pli pariétal et la paroi externe, et qu'il ne faut pas confondre sur la photographie (pl. XIV, fig. 8) avec un second pli pariétal.

Enfin, on trouve encore dans l'Auversien du bassin de Paris des représentants de la mutation *Bigoti* Cossm. du Cotentin : j'en connais trois spécimens. L'un d'eux fait partie de la collection de Malacologie du Muséum national d'Histoire naturelle et il m'a été obligeamment communiqué par M. Germain, avec l'autorisation de M. le Professeur Joubin (pl. III, fig. 3). C'est un individu jeune provenant de Caumont, et on peut voir l'extraordinaire similitude qui existe entre son ornementation et celle des jeunes *C. Bigoti* du Cotentin (pl. VII, fig. 4 et 6). On voit là aussi la carène initiale située sur la partie tout à fait antérieure des tours, et qui n'est précédée que d'un seul cordonnet antérieur, sutural ; un second cordonnet apparaît cependant sur le dernier tour.

Un autre échantillon provient de Coulombs et fait partie des collections du laboratoire de Géologie de la Sorbonne (pl. X, fig. 2) ; on y voit les tours moyens et les tours adultes ; l'ornementation des uns comme des autres est identique à ce qu'elle est dans *C. Bigoti ;* comme dans ce dernier, les côtes noueuses des tours adultes n'atteignent pas la suture postérieure ; la base du dernier tour et les caractères de la columelle sont typiques.

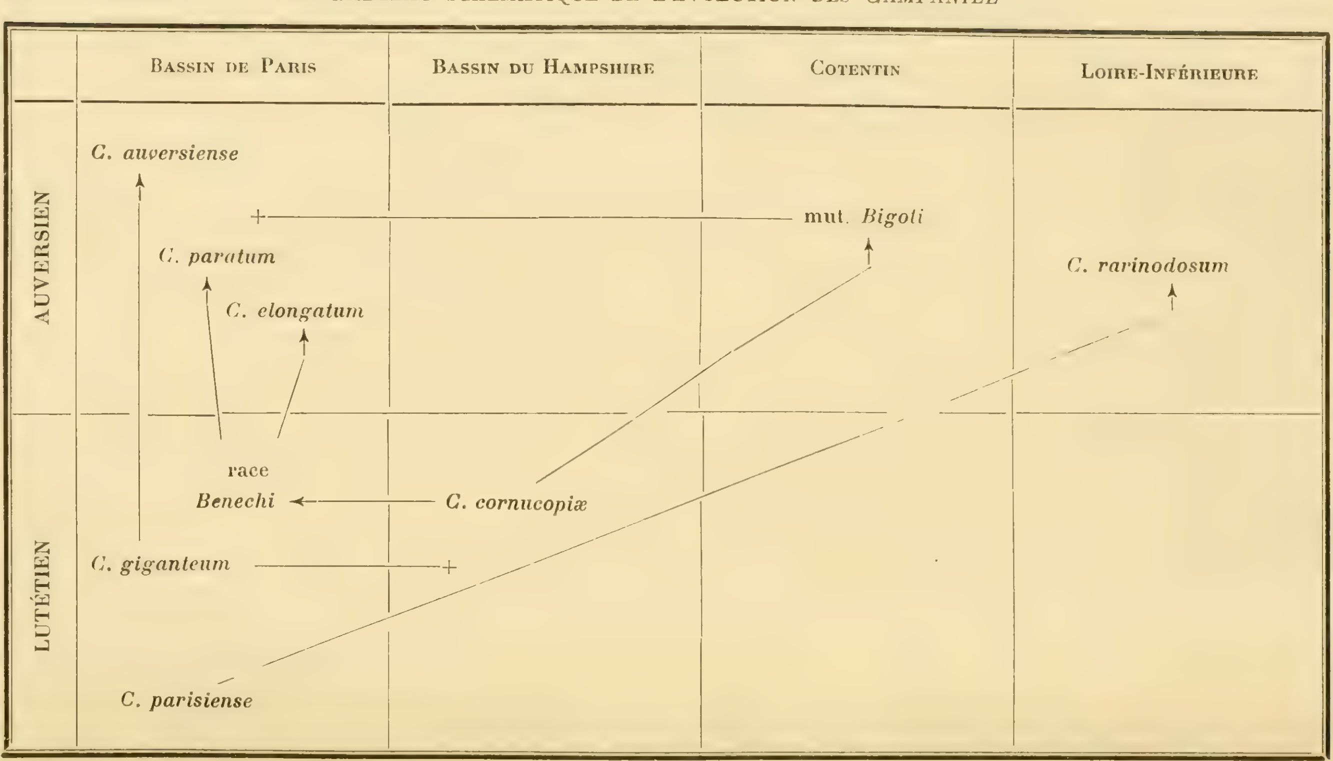
Enfin, un troisième échantillon provient de Lisy-sur-Ourcq et fait partie de ma collection[1] ; il offre ceci d'intéressant qu'il reproduit la variété que nous avons déjà vue dans le Cotentin et dans laquelle les côtes s'étendent d'une suture à l'autre, comme dans *C. cornucopiæ* typique (pl. II, fig. 1, *a*) ; l'identité de l'échantillon du Cotentin (pl. II, fig. 6) et de l'échantillon de Lisy est tout à fait frappante. Tous les autres caractères, ceux de l'ornementation des tours moyens et ceux de la columelle (pli pariétal très obsolète) sont ceux du *C. Bigoti* typique.

Il est intéressant, au point de vue stratigraphique, de constater que *C. Bigoti* se retrouve dans l'Auversien du bassin de Paris, et non seulement sous sa forme typique, mais avec les mêmes variétés que dans le Cotentin.

Le tableau suivant résume l'histoire des Campaniles dans le bassin Anglo-Parisien.

1. Je l'ai acquis à la vente de la collection Bourdot.

Tableau schématique de l'évolution des *Campanile*



CHAPITRE III

GENRE *CERITHIUM* Bruguière

Rameau du *Cerithium filiferum* Deshayes

Le *Cerithium filiferum* Deshayes[1] du Lutétien ne présente pas dans son développement de métamorphose intéressante ; les plus jeunes tours que j'ai pu observer sont ornés à peu près comme dans l'adulte ; cette ornementation se compose (pl. IV, fig. 9) de grosses côtes obtuses, larges à la base, et qui s'étendent d'une suture à l'autre ; ces côtes sont croisées par des stries très profondes, au nombre de dix à douze, à parois perpendiculaires, et qui laissent entre elles des cordons saillants, à section rectangulaire. Le labre est à peu près droit, épais, festonné ; à l'angle postérieur de l'ouverture est une gouttière très profonde, que limite une côte pariétale très saillante ; le canal est oblique et borné en dedans par une carène fort aiguë. C'est d'après ces caractères de l'ouverture que M. Cossmann classe cette espèce dans le sous-genre *Vulgocerithium* Cossm., quoiqu'ils me paraissent la rapprocher bien plutôt de *C. ocirrhoe* d'Orb., que le même auteur place dans la section *Gourmya* Bayle.

Je viens de décrire la forme typique (pl. IV, fig. 9) ; mais il existe, à côté, des échantillons (pl. IV, fig. 5) qui présentent des particularités intéressantes. Les cordons longitudinaux sont moins larges, plus arrondis, plus espacés, un peu moins nombreux, et ont une tendance à se couvrir de granules ; le filet postéro-sutural est déjà nettement granuleux. Enfin, on voit apparaître dans leurs intervalles un ou deux filets très fins, aussi plus ou moins granuleux. C'est là une forme de passage très nette au *C. globulosum* Deshayes[2] de l'Auversien, qui se distingue précisément du *C. filiferum* Desh. par des filets principaux arrondis et granuleux, espacés, et entre lesquels se trouvent des filets secondaires extrêmement fins et parfois un peu granuleux (pl. IV, fig. 6 et 13) ;

1. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, II, p. 377-378, pl. XLIX, fig. 15-16 ; 1833.
2. *Idem*, p. 379, pl. LVII, fig. 11-13.

les caractères de l'ouverture sont exactement les mêmes que ceux du *C. filiferum*, dont c'est une mutation.

C. filiferum Desh. est cantonné dans le Calcaire grossier du bassin de Paris ; *C. globulosum* Desh., qui le remplace dans l'Auversien, a une extension géographique plus considérable. Deshayes le citait à Hauteville, dans le Cotentin ; mais MM. Cossmann et Pissarro ont montré [1] que la forme d'Hauteville était un peu différente et l'ont séparée comme variété régionale (le mot de *race* serait meilleur) sous le nom de *altavillense* Cossm. et Piss. Les différences, tenant surtout à la forme, qui est du reste très variable, et à une granulation moindre, sont en réalité minimes et ne légitimeraient pas une séparation spécifique.

La même espèce a été signalée en 1898 au Bois-Gouët dans la Loire-Inférieure, par M. Cossmann [2] : « les échantillons du Bois-Gouët, dit-il, paraissent un peu plus trapus et plus coniques; mais cette différence tient probablement à ce que l'on n'en connaît pas d'adultes ». En réalité, cette espèce est fort variable dans sa forme, et les échantillons des collections du laboratoire de Géologie de la Sorbonne, recueillis par M. Vasseur, sont plus allongés que celui figuré par M. Cossmann et même que ceux du bassin de Paris en général (pl. IV, fig. 4) ; en outre, ils ont l'intérêt de montrer certains caractères intermédiaires avec le *Cerithium Dallagonis* Oppenheim [3], qui occupe dans Vicentin la même position stratigraphique (zone de Roncà) à Roncà et Monte-Pulli. Comme le *globulosum*, il est très variable de forme, mais il a des côtes un peu plus saillantes, ses cordons principaux sont fortement granuleux, et il y en a presque toujours deux, situés sur le milieu des tours et plus saillants que les autres ; ces caractères sont déjà indiqués sur certains échantillons du Bois-Gouët (pl. IV, fig. 4).

	Bassin de Paris	Cotentin	Bois-Gouët	Vicentin
Auversien	*C. globulosum*.... ↑	race *altavillense*	*C. globulosum*	race *Dallagonis*
Lutétien	*C. filiferum*			

1. Faune éocénique du Cotentin, I, p. 143-144, pl. XVII, fig. 2; 1900.

2. Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure, I, p. 163-164, pl. XIII, fig. 20; 1898.

3. Die eocäne Fauna des Mt.-Pulli bei Valdagno im Vicentino. *Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges.*, 1894; XLVI, p. 400-403, pl. XXVIII, fig. 1-4.

Rameau du *Cerithium lamellosum* Bruguière

Voilà encore une série qui est intéressante par les faits d'évolution qu'elle nous permet de constater et qui ont une réelle valeur stratigraphique.

Le chef de file, le *Cerithium lamellosum* Brug., du Lutétien, est facilement reconnaissable aux trois lamelles saillantes qui ornent sa base (pl. V, fig. 22); le labre est droit, le canal court, bien formé et un peu rejeté en arrière. L'évolution de l'ornementation est très simple, en ce sens que le jeune prend la livrée de l'adulte presque dès les premiers tours qui suivent l'embryon. Cette ornementation consiste en costules plus ou moins espacées, saillantes, croisées par trois ou quatre filets longitudinaux très effacés.

C. lamellosum est une espèce très variable. Il y a des individus allongés, d'autres courts et trapus. A côté d'échantillons à tours convexes, à côtes espacées, comme celui de la fig. 21 de la pl. V, il y en a où les tours s'aplanissent et où les côtes sont beaucoup plus serrées (fig. 22 et 23). Ce qu'il y a surtout de remarquable ici, ce sont les variations dans la taille des individus; à côté de ceux qui sont de taille normale (fig. 21-22), il y en a qui, quoique adultes, sont beaucoup plus petits et ont les mêmes proportions que les grands (fig. 19 et 23).

La variation représentée là nous conduit presque insensiblement à *C. Morgani* Vasseur, de l'Auversien et du Bartonien. Cette mutation, dont le type est du Bois-Gouët, se distingue de *C. lamellosum* par ses tours moins convexes, ses côtes moins saillantes; les cordons — ce ne sont même plus des lamelles — qui ornent la base, sont plus nombreux et beaucoup moins saillants et se relient par une transition graduelle aux filets longitudinaux, qui sont ici moins obsolètes (fig. 10 et 17). C'est à ses lamelles saillantes, au contraire, qu'on peut reconnaître que le petit individu représenté fig. 23 appartient bien au *C. lamellosum* Brug.

Tous les individus du Bois-Gouët sont petits. Dans le Cotentin, à Fresville, par exemple, on trouve des grands échantillons (fig. 17), qui montrent que la mutation *Morgani* Vasseur subit les mêmes variations de taille que la forme souche; il y a aussi les mêmes variations de forme, comme le montre l'échantillon figuré par M. Cossmann[1] sous le nom de *C. lamellosum* Brug., et qui, à mon avis, est à rapporter au *C. Morgani* Vasseur à cause de ses côtes peu saillantes et de son ornementation spirale forte, dont les filets passent graduellement aux cordons peu saillants qui ornent

1. Faune éocénique du Cotentin, II, p. 97, pl. XV, fig. 24.

la base. Je ne connais pas le vrai *C. lamellosum* dans le Cotentin. Mais il y a encore, à Orglandes, de petits échantillons, dérivant sans doute du *C. Morgani* Vass., où les filets longitudinaux, comme les costules transversales, se sont multipliés, et qui sont ainsi pourvus d'une ornementation fine et serrée : c'est le *C. Lemoinei* Boussac (pl. V, fig. 1).

Le rameau n'est pas représenté dans les Sables moyens[1] ; probablement que si il l'était, ce serait par le *Cerithium Morgani* Vass. ; en tous cas, cette mutation se retrouve dans le Bartonien, à Cresne, et j'en ai fait figurer deux individus bien typiques (pl. V, fig. 14 et 15) ; c'est là une raison sérieuse de croire que *C. Morgani* Vasseur n'est pas une race locale de *C. lamellosum* Brug., mais au contraire une mutation dans le temps. Et cette opinion a été confirmée par la découverte que j'ai faite, en juin 1907, d'un fragment bien déterminable de cette espèce à Selsey (Sussex, Angleterre), dans la partie supérieure des couches de Bracklesham, avec *Nummulites variolarius* Sow. et *Alveolina elongata* Lamk.

L'évolution ne s'arrête pas là ; l'espèce se continue dans le Ludien, où elle est représentée, au Vouast, par une forme petite, avec une ornementation très obsolète (pl. V, fig. 2, *a*) ; les cordons lisses qui cernent la base sont eux-mêmes très effacés, et les costules et les filets longitudinaux sont à peine visibles. Je propose le nom de *Cerithium Œhlerti* pour cette mutation. L'histoire du groupe, bien simple du reste, est résumée dans le tableau suivant :

	Bassin de Paris	Cotentin	Bois-Gouët	Hampshire
Ludien	*C. Œhlerti* ↑			
Bartonien	+			
Auversien	*C. Morgani* ↑	+	+	+
Lutétien	var. ↑ *C. lamellosum*			

1. Cependant M. Cossmann a cité *C. lamellosum* à Acy (Catalogue, IV, p. 23). J'ai pu retrouver, dans la collection Bezançon, à l'École des Mines, les échantillons ainsi déterminés, qui se rapportaient en réalité à *C. Morgani*. Ils sont figurés pl. V, fig. 8, 8' et 9 (Note ajoutée pendant l'impression).

Groupe du *Cerithium striatum* Bruguière

Ce groupe est d'une unité incontestable, caractérisé qu'il est par la forme subulée, les tours embrassants, les stries longitudinales, le labre droit, le canal fortement recourbé, la gouttière postérieure. Mais les espèces qui le composent (*Cerithium striatum* Brug., *C. Jussieui* Mayer, *C. unisulcatum* Lamk., etc.) n'évoluent pas ; elles ont toutes une extension stratigraphique très grande, et on ne peut voir leurs relations. Aussi nous ne nous y arrêterons pas.

Rameau du *Cerithium gouetense* Vasseur

Cette intéressante série n'est composée que de deux espèces, *C. valdancurtense* Cossm., du Lutétien du bassin de Paris, et *C. gouetense* Vass., de l'Auversien du Bois-Gouët, qui semble être une mutation de la première. Elle nous montre donc qu'un même rameau n'est pas représenté par les mêmes formes dans le Lutétien du bassin de Paris et au Bois Gouët, ce qui est une présomption en faveur de l'âge différent de ces deux formations ; il est à présumer que si la série est découverte un jour dans l'Auversien, ce sera le *C. gouetense* qu'on trouvera.

C. valdancurtense Cossmann est une espèce rare qu'on ne trouve que dans le Lutétien supérieur de Vaudancourt, dans le Vexin français. Son ornementation débute par des côtes saillantes et espacées (pl. IV, fig. 12), croisées de filets longitudinaux lisses, au nombre de quatre ou cinq ; les costules s'élèvent peu à peu dans leur partie postérieure, qui devient de plus en plus proéminente et se transforme en tubercules saillants, tandis que leur partie antérieure s'abaisse et finit par s'effacer complètement. En même temps, la plupart des filets longitudinaux disparaissent aussi, quelquefois incomplètement ; il n'en reste qu'un seul, chargé de tubercules espacés, en avant de chaque tour. La base est ornée de 3 autres rangées tuberculeuses ; le labre est presque droit, très faiblement arqué, le canal extrêmement court et recourbé en arrière (pl. IV, fig. 11). Telle est la forme typique.

On trouve parfois des échantillons où, d'une façon générale, l'ornementation est plus fine : les tubercules sont moins saillants (fig. 11), la rangée antérieure est plutôt granuleuse que tuberculeuse, les filets longitudinaux persistent davantage ; ces échantillons nous permettent de voir comment l'espèce s'est transformée en *C. gouetense* Vasseur.

Ce dernier a en effet une ornementation plus fine que le

C. valdancurtense Cossm.; l'évolution est la même (pl.IV, fig.1, *a*, 2, *a*), mais plus lente ; elle est bien visible sur le joli petit échantillon de la fig. 2, dont l'ouverture même est intacte ; on y voit les costules, croisées par quatre filets longitudinaux lisses et dont la partie postérieure finit par subsister seule ; mais les filets longitudinaux persistent dans l'adulte, et l'un d'eux est un peu plus saillant, représentant celui qui est tuberculeux dans *C. valdancurtense* Cossm. Les caractères de l'ouverture sont exactement les mêmes que dans cette dernière forme ; le labre, légèrement arqué dans l'adulte, est tout à fait rectiligne dans le jeune (fig. 2, *a*).

Que *C. gouetense* Vass. dérive de *C. valdancurtense* Cossm., cela ne me paraît pas douteux, étant données les affinités que nous venons de mettre en évidence entre les deux formes. Ceux qui classent le gisement du Bois-Gouët dans le Lutétien supérieur considéreront *C. gouetense* Vass. comme une *race* de l'autre ; pour ma part, étant amené par l'étude de presque tous les autres Cérithes à mettre le Bois-Gouët dans l'Auversien, je considérerai *C. gouetense* Vass. comme une *mutation* du *C. valdancurtense* Cossm., pensant que si on ne l'a pas encore trouvé dans l'Auversien du Bassin de Paris, c'est que la série même à laquelle il appartient n'y a pas encore été rencontrée.

	Bassin de Paris	Cotentin	Bois-Gouët
Auversien		+	*C. gouetense*
Lutétien	*C. valdancurtense*		

Rameau du *Cerithium tiara* Lamarck

C'est là un groupe plutôt qu'un rameau, mais un groupe bien homogène ; malheureusement les espèces qui le composent évoluent peu et traversent le Lutétien, l'Auversien et le Bartonien sans fournir de mutations intéressantes. Mais je veux montrer combien il est difficile d'en séparer les différentes formes, combien on observe de passages de l'une à l'autre et comment toutes présentent les mêmes caractères, très particuliers, de l'évolution de l'orne-

mentation et du labre, caractères qui les différencient très nettement de la série du *C. tiarella* Desh., avec laquelle on a eu tort de les réunir sous le nom de *Tiaracerithium* Sacco.

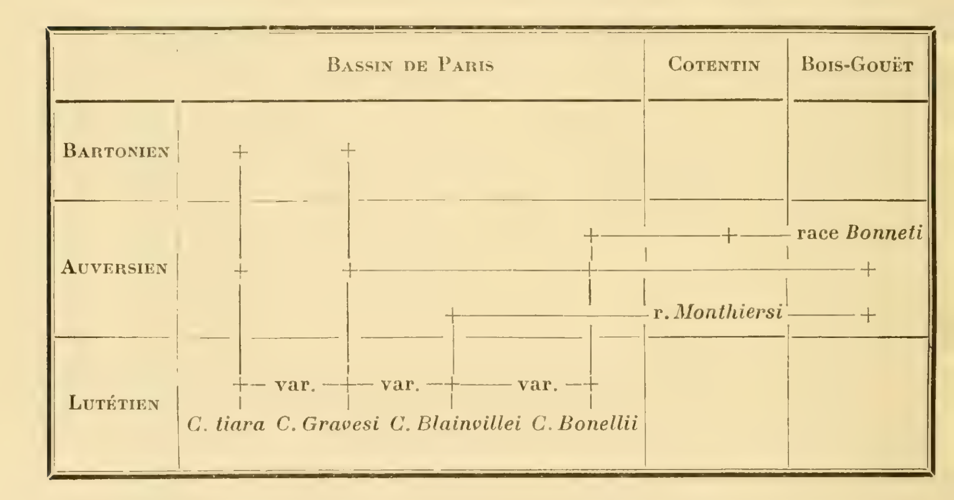
Le type du groupe, le *C. tiara* Lamarck, est une petite espèce du Lutetien (elle persiste dans l'Auversien et le Bartonien), représentée pl. VI, fig. 9. Sitôt après l'embryon viennent quatre ou cinq tours arrondis, ornés de deux ou trois filets lisses ; puis apparaissent brusquement de petites côtes transversales bien saillantes, affectant toute la largeur des tours, et croisées par les filets longitudinaux, maintenant au nombre de trois ou quatre. Ensuite nous voyons les côtes s'abaisser et s'effacer peu à peu dans leur partie antérieure ; tandis que leur extrémité postérieure devient de plus en plus saillante et se transforme en tubercules arrondis, en forme de gouttes, qui subsistent alors seuls, les filets longitudinaux persistent ou s'effacent, suivant les cas. Le labre, proéminent en avant, présente en arrière un sinus, qui est essentiellement caractéristique de la série.

La forme la plus voisine de *C. tiara* Lamk. est *C. Gravesi* Deshayes (Lutétien, Auversien, Bartonien), qui, d'après les termes mêmes de Deshayes, semble être l'exagération, dans toutes les proportions, du *C. tiara* Lamk. Elle est de taille plus grande (pl. VI, fig. 10), l'évolution de l'ornementation et le labre sont identiques, toutefois la forme des tubercules est un peu différente. Mais il y a tous les passages, et on est souvent embarrassé pour mettre un échantillon dans l'une ou l'autre espèce. *C. Gravesi* Desh. existe au Bois-Gouët. Il me semble bien probable que *Cerithium labiatum* Desh. (Lutétien du bassin de Paris et Auversien du Cotentin) n'en est qu'une variété ventrue.

On passe aussi par tous les intermédiaires de *C. Gravesi* Desh. à *C. Blainvillei* Desh. qui existe dans le Lutétien et l'Auversien (pl. VI, fig. 11); l'évolution, les caractères du labre sont toujours les mêmes ; mais les cordons spiraux antérieurs sont fortement granuleux, et la rangée postérieure de tubercules est divisée en deux longitudinalement par un sillon qui tend à la dédoubler ; cela est bien visible chez un individu d'Orglandes (pl. VI, fig. 5), dans le Cotentin, qui possède une ornementation très élégante et plus fine que dans le type, et qui permet de passer au *Cerithium Monthiersi* Vasseur, qui possède des filets longitudinaux plus fins et très nombreux (pl. VI, fig. 6 et 7) ; il y a des formes de passage, telles que celles représentées fig. 1 et 2 ; l'espèce est du Bois-Gouët, mais on la trouve aussi dans le Cotentin, à Fresville.

En partant encore du *C. Blainvillei*, une autre modification

aboutit au *C. Bonellii* Desh. : il suffit que le sillon qui tend à diviser en deux la rangée postérieure de tubercules s'accentue suffisamment pour que cette division soit complète et que les granules des quatre cordons longitudinaux ainsi constitués se placent en face les uns des autres en simulant des côtes, pour que nous ayons le *C. Bonellii* Desh. ; un échantillon où le processus n'est pas encore achevé est représenté pl. VI, fig. 4. Faut-il, sous prétexte que nous avons entre ces formes du même âge, tous les passages, y voir les modifications d'une seule et même espèce ? Je ne le pense pas ; ce serait plutôt, à mon avis, des formes dont les affinités s'expliqueraient par une origine commune ; la forme typique de chacune d'elle représenterait un type moyen autour duquel des variations pourraient se produire ; et les variations extrêmes de deux formes voisines pourraient arriver à se rencontrer, comme feraient les oscillations de deux cordes voisines tendues parallèlement, suivant l'heureuse comparaison que m'a suggérée M. Œhlert.



Rameau du *C. turritellatum* Lamarck

Voici encore une série où il y a peu de faits d'évolution proprement dits à mettre en lumière ; les espèces qui la composent apparaissent toutes dans l'Auversien ; elles sont mal délimitées, offrant entre elles tous les passages, et ici encore nous aurons à nous demander si nous avons réellement affaire à plusieurs espèces, ou à une seule.

Cerithium turritellatum Lamk., tel que je l'ai défini dans *Palæon-*

tologia universalis[1], est une petite espèce dont le type vient précisément de Crépy-en-Valois, où elle est sous sa forme la plus exigüe; c'est une miniature de Cérithe (pl. X, fig. 22). Il est très variable; la plupart de ses variations ont été figurées dans le travail précité, et je n'y reviendrai pas. Les tours peuvent être plus ou moins convexes, la forme plus ou moins allongée ou plus ou moins trapue. Je figure seulement, pl. X, fig. 22, un échantillon représentant une variété où on voit apparaître de tout petits plis, transversaux par rapport aux tours. Ce qu'il y a de constant, c'est que la coquille est ornée de trois filets longitudinaux principaux, entre lesquels on en aperçoit de plus fins. Le canal est extrêmement court, à peine formé. Le labre est un peu sinueux en arrière et peu proéminent en avant.

Cette petite espèce existe dans l'Auversien et le Bartonien; dans ce dernier étage, j'en connais des échantillons de Cresne, Marines, Montagny; ils ne diffèrent pas de ceux de l'Auversien.

La figure 21 de la pl. X représente un individu de la Butte aux Clochettes, un peu plus grand que celui de la figure 22, et qui accuse la même variation, mais plus accentuée; il forme nettement passage au *Cer. crenatulatum* Desh., représenté par la fig. 20; il y a tous les intermédiaires entre les deux espèces. Ainsi *C. turritellatum* Desh. se relie d'une part au *C. crenatulatum*.

Une autre variation conduit à des individus plus grands et plus trapus que ceux de Crépy; tel est celui de la figure 23, qui provient de Mont-Saint-Martin; mais, à part la différence de taille, tous les caractères sont les mêmes.

Si nous nous occupons maintenant du *C. crenatulatum* Desh., nous constatons qu'il ne diffère du *turritellatum* que par une taille un peu supérieure et une costulation plus accentuée : la partie postérieure de chaque tour montre de petits plis très nets (fig. 20) chez les individus les moins costulés, qui se rattachent, par tous les intermédiaires possibles à d'autres individus qui le sont davantage (fig. 18 et 19), et où on voit la partie postérieure des plis s'élever en tubercules. On arrive ainsi au *C. tiarella* Deshayes (fig. 17), dont l'évolution individuelle retrace tous les stades que nous venons d'étudier depuis le *turritellatum* Lamk., en passant par le *crenatulatum* Desh.

C. tiarella Desh. est une espèce auversienne et l'échantillon qui, d'après M. Cossmann, aurait été trouvé à Chaumont dans le Lutétien par le Dr Bezançon, est en réalité un *C. tiara*, où les filets

1. Jean Boussac. Fiche de *Cerithium turritellatum* Lamarck. *Palaeontologia universalis*, II, 123; 1907.

longitudinaux ont persisté dans l'adulte. Il en est de même du *C. crenatulatum*, dont deux exemplaires auraient cependant été trouvés dans le Lutétien. Quand les deux formes se trouvent dans un même gisement (par ex. à Nogent-l'Artaud), la séparation est absolument impossible (fig. 17-20). Aussi, pour la commodité de l'exposition, considérerons nous que nous avons une seule espèce, *C. tiarella* Desh., avec une variété *crenatulata* Desh. Cette espèce existe dans l'Auversien du Cotentin (Fresville et Hauteville) et au Bois-Gouët.

On ne la connaît pas dans le Bartonien ; mais elle existait quelque part à cette époque, car elle réapparaît dans le Ludien ; on en trouve au Vouast de nombreux échantillons ; c'est une forme un peu différente, que je nommerai *Cerithium tiarella* Desh. mut. *ludense* (fig. 16) : elle est petite, courte, trapue, à filets toujours lisses. Il existe aussi une forme plus allongée, représentant la variété *crenatulata* (fig. 15) ; enfin certains individus tendent à perdre leur ornementation transversales et deviennent lisses : fig. 11.

	Bassin de Paris	Cotentin	Bois-Gouët
Ludien	mut. *ludense* ↑		
Bartonien	+		
Auversien	*C. tiarella*-var.- *C. crenatulatum*-var.- *C. turritellatum*	+	+

Rameau du *Cerithium serratum* Bruguière

Les différentes espèces qui constituent cette série sont bien connues, et il ne m'a pas paru nécessaire de les décrire à nouveau ; nous allons seulement chercher à découvrir quels sont les rapports de ces formes entre elles ; j'ai figuré dans ce but quelques échantillons qui éclairent ces relations d'une manière assez démonstrative.

La série est caractérisée, à la fois, par les caractères de l'évolution de son ornementation et par ceux de l'ouverture ; c'est du reste

là un phénomène général : l'évolution de l'ornementation seule, comme la forme de l'ouverture seule, ne suffisent pas à caractériser une série ; les deux sortes de caractères sont à considérer.

Les très jeunes tours sont ornés de trois fins cordons granuleux (pl. V, fig. 16, 26, pl. XI, fig. 5, 6, 12) à peu près égaux ; mais, peu à peu, celui qui borde la suture postérieure prend plus d'importance. s'élève sur une carène, et ses granules se transforment et se développent de façon à donner les tubercules ou les épines de l'adulte. Le labre est très sinueux, proéminent en avant, excavé en arrière (pl. V, fig. 16, 25, 26) ; le canal est bien formé. Tout cela a du reste été bien décrit par M. Cossmann dans la 7e livraison de ses *Essais de Paléoconchologie* (p. 74).

Le chef de file est le *Cerithium serratum* Bruguière du Lutétien, type du genre *Serratocerithium* de M. Vignal (pl. V, fig. 26) ; cette forme est trop bien connue pour que je m'attarde à la décrire ; on la trouve encore, mais rare, dans l'Auversien, à Acy, Mary, Jaignes, Caumont, Vendrest, Crouy ; mais une partie des échantillons trouvés dans ces localités sont peut-être remaniés. On la retrouve au Bois-Gouët, dans la Loire-Inférieure, avec sa variété *Claræ* Vasseur, qui est un peu plus trapue.

Le *Cerithium serratum* Brug. semble avoir donné naissance. dans l'Auversien, à deux formes, qui ont la même évolution d'ornementation et les mêmes caractères de l'ouverture : *C. mutabile* Lamk., et *C. tuberculosum* Lamk.

C. mutabile Lamk., quoique fort différent dans l'adulte (pl. XI, fig. 4) de *C. serratum* Brug., a toute la partie jeune de sa coquille identique à la partie correspondante de ce dernier ; c'est ce que montre bien la photographie (fig. 5 de la pl. XI) d'un jeune *C. mutabile*, et les fig. 6 et 12 représentant de jeunes *C. serratum* du Bois-Gouët ; ce n'est que dans l'adulte que les deux formes se différencient ; l'une succédant à l'autre, il y a tout lieu de croire qu'elle en dérive. Je ne m'occuperai pas de caractériser *C. mutabile* par rapport aux autres formes de la série ; les différences entre ces espèces ont déjà été indiquées par Deshayes et par M. Cossmann ; pour ma part, je ne cherche qu'à découvrir leurs rapports.

Cerithium mutabile Lamk. semble n'être connu que dans l'Auversien ; M. Cossmann l'a cité à Fresville[1] et le *C. Renati* Vasseur du Bois-Gouët (pl. XI, fig. 3) n'en est évidemment qu'une race, avec une forme un peu plus allongée, une évolution un peu moins

1. Faune éocénique du Cotentin, I, p. 141, pl. XVI, fig. 10 ; 1900.

rapide, et des cordons longitudinaux un peu plus saillants ; la forme du labre est la même.

Je ne m'attarderai pas non plus à démontrer que *Cerithium tuberculosum* Lamk. (pl. V, fig. 16, 20, 24, 25) dérive de *C. serratum* Brug. : même évolution, même ouverture, même ornementation de l'adulte; il semble être le diminutif de son aîné : les ressemblances sautent aux yeux quand on considère les photographies 25 et 26 de la pl. V. Il convient, à propos de cette espèce, de faire disparaître de la nomenclature un nom qui ne s'applique qu'à une variété : *C. Brocchii* Deshayes ; ce n'est qu'une variété du *C. tuberculosum* Lamk., dans laquelle les deux filets antérieurs restent finement granuleux au lieu d'être tuberculeux ; c'est, à mon avis, la seule différence qu'il y a entre les deux formes, et comme on peut montrer tous les passages de l'une à l'autre, et dans de nombreuses localités (fig. 16, 20, 24, 25), il n'y a pas lieu de conserver ce nom.

C. tuberculosum Lamk. persiste dans le Bartonien (Cresne, Marines); il n'est pas connu en dehors du bassin de Paris.

	Bassin de Paris	Cotentin	Bois-Gouët
Bartonien	+		
Auversien	*C. tuberculosum* ↑ *C. mutabile* — ↑ + —	— + —	— race *Renati* / — +
Lutétien	*C. serratum*		

Rameau du *Cerithium denticulatum* Lamarck

Ce rameau ne comprend que deux espèces, *Cerithium denticulatum* Lamk. et *C. Hericarti* Desh., mais est parfaitement individualisé ; l'évolution de l'ornementation est si particulière que les

jeunes avaient été décrits comme une espèce distincte sous le nom de *Cerithium gracile* par Lamarck.

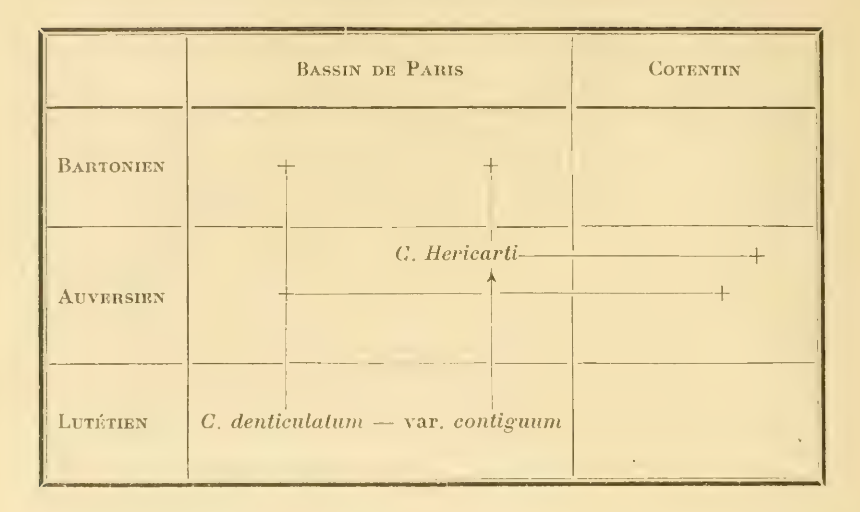
La coquille est lisse pendant un grand nombre de tours, qui sont subulés (pl. X, fig. 13). Puis apparaissent trois rangées de granulations très fines et allongées dans le sens de la suture, et qui parfois se fusionnent en formant des filets continus ; la rangée postérieure devient peu à peu proéminente et se transforme en denticules aigus, les deux autres rangées, antérieures, disparaissent plus ou moins (pl. X, fig. 1). Le canal est court, le labre très proéminent en avant et fortement sinueux en arrière. Telle est la forme typique ; les proportions de la coquille sont assez variables, l'allongement est parfois beaucoup plus grand que dans la fig. 1. L'espèce se retrouve dans l'Auversien du bassin de Paris et du Cotentin.

A côté de la forme typique, on trouve dans le Lutétien, surtout à Chambors, des individus plus trapus, où l'évolution est plus rapide, et qui sont plus ornés, parce que le filet antérieur des premiers tours persiste et se développe en une rangée de denticules, qui, en général, n'arrivent pas à égaler ceux de la rangée postérieure : c'est la variété que Deshayes avait séparée sous le nom de *Cerithium contiguum* (pl. X, fig. 5).

Cette variété persiste dans l'Auversien, mais la modification qui l'éloignait du *C. denticulatum* Lamk. s'accentue davantage, c'est-à dire que la rangée antérieure de denticules arrive à égaler la rangée postérieure : on a alors une variété de *Cerithium Hericarti* Deshayes (fig. 8) ; la forme typique de cette mutation, et qui est en même temps essentiellement caractéristique de l'Auversien, est celle où la rangée médiane des jeunes tours persiste aussi et finit par égaler les deux rangées marginales (fig. 4) ; on a toutes les transitions entre ces formes. C'est le type même qu'on retrouve dans le Cotentin (fig. 3).

Pour montrer que l'évolution de *C. Hericarti* Desh. est bien la même que celle de *C. denticulatum*, j'ai fait figurer, grossies 2 fois, des pointes de *C. Hericarti* prises à Valmondois (fig. 12) et au Fayel (fig. 10 et 14), localités où cette espèce est abondante et où *C. denticulatum* Lamk. n'a jamais été cité.

C. Hericarti existe dans le Bartonien, dans les sables de Cresne.



Rameau du *Cerithium conoideum* Lamarck

Cette série fait partie d'un groupe bien homogène, dont le *Cerithium semicoronatum* Lamk. pourrait être considéré comme le type. Ce groupe comprend trois espèces dans le Lutétien : *C. semicoronatum* Lamk., *C. emarginatum* Lamk., *C. conoideum* Lamk. Mais les deux premières ne paraissent guère évoluer, seul le *C. conoideum* donne naissance à des formes intéressantes dans les niveaux plus élevés ; c'est donc lui que nous allons étudier particulièrement.

Les premiers tours sont subcarénés (pl. XI, fig. 19-20) et ils offrent trois rangées égales chargées de granulations ; de petites côtes perpendiculaires joignent ces granulations les unes avec les autres. Peu à peu, le rang postérieur de granulations s'élève, et se change en une rangée de tubercules obtus et serrés. Le canal de la base est peu profond ; il existe une gouttière postérieure ; le labre est profondément sinueux vers sa base et très saillant à sa partie antérieure (fig. 19 ; l'échantillon figuré montre en outre un caractère accidentel, consistant en une rangée secondaire granulée juste en avant du cordon postéro-sutural de tubercules).

C. conoideum Lamk. ne se rencontre pas dans l'Auversien du bassin de Paris ; mais il doit exister encore à cette époque, puisque, comme nous allons le voir, on en rencontre une variété dans les sables de Cresne ; il existe certainement dans l'Auversien du Bois-Gouët, mais représenté par une race (pl. XI, fig. 23) un peu différente du type, avec une taille plus forte ; les tubercules de la rangée

postérieure des tours sont aigus, comprimés d'avant en arrière, au lieu d'être obtus et arrondis comme ceux du type ; les deux carènes qui limitent la base sont saillantes et lisses.

Cette espèce donne naissance à trois rameaux divergents, dont les ébauches existent déjà dans le Lutétien sous forme de variétés du *C. conoideum* Lamk.

L'un de ces rameaux aboutit au *C. Cordieri* Deshayes, de l'Auversien et du Bartonien ; on trouve parfois dans le Lutétien (fig. 18) des individus étroits, à tours convexes et à granulation fine, comme celui qui est représenté fig. 18 et qui provient d'Hermonville : c'est une forme de passage très nette au *C. Cordieri* Deshayes de l'Auversien ; ce dernier est représenté fig. 17; on voit aisément les ressemblances frappantes qu'il y a entre les deux formes : même évolution, même ornementation, même ouverture ; seulement un profil un peu plus allongé, une taille un peu plus grande, et une granulation un peu plus fine pour *C. Cordieri* Desh. La descendance de l'un par rapport à l'autre ne me paraît pas douteuse.

C. Cordieri est éminemment variable ; la forme peut être proportionnellement très courte et très trapue, ou très allongée, les tours plus ou moins convexes, la granulation plus ou moins fine et la prédominance de la rangée postéro-suturale plus ou moins caractérisée. J'ai fait figurer, fig. 16, un échantillon très trapu, à tours plats et où la prédominance du cordon tuberculeux postérieur est peu accusée. C'est une variété qui se rapproche beaucoup de la race représentée dans le Cotentin ; la grande ressemblance des figures 16 et 15 montre qu'il s'agit bien de la même forme et qu'il est tout à fait superflu de créer un nouveau nom ; enfin, comme nous allons le voir, cette race est loin de pouvoir être assimilée à celle qui existe au Bois-Gouët. Dans cette dernière localité, les échantillons diffèrent surtout de ceux du bassin de Paris par leur grande taille, et le fait que dans l'adulte (fig. 7) les granules et tubercules des rangées arrivent à se fondre presque en cordons continus ; M. Cossmann en avait fait son *Potamides occidentalis*[1] ; si on veut conserver ce nom, on doit le considérer comme s'appliquant à une race.

Si nous revenons à nos *C. conoideum* Lamk. du Lutétien, nous constatons une autre sorte de variations (pl. XI, fig. 20 et 21), qui consiste en ce que la forme devient proportionnellement plus longue, les tubercules de la rangée postérieure s'écartent et s'allongent parallèlement à la suture (fig. 20), tendant à se fondre en un bourrelet continu (fig. 21), et les filets granuleux antérieurs

1. Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure, II, p. 140.

se simplifient aussi et tendent à s'effacer ; c'est une variété très analogue qu'on trouve communément dans les sables de Cresne, à Cresne et au Ruel (fig. 22).

Nous arrivons maintenant au troisième rameau issu du *C. conoideum* Lamk., et qui doit aboutir au *C. submarginatum* d'Orb. et au *C. conarium* Bayan de l'Auversien et du Bartonien. Il se rattache au type par l'intermédiaire de variétés lutétiennes, qu'on trouve par exemple à Villiers-St-Frédéric (fig. 9), qui sont courtes et trapues et qui possèdent une rangée de tubercules espacés et allongés parallèlement à la suture ; ces mêmes caractères s'exagèrent dans *C. submarginatum* d'Orb. de l'Auversien et du Bartonien (fig. 10), où l'on commence à voir se constituer un bourrelet saillant sur le bord postérieur de chaque tour, et qui passe par bien des intermédiaires (dont l'un est représenté fig. 11) au *C. conarium* Bay. (fig. 13), qui a la même distribution stratigraphique et qui est caractérisé par le bourrelet saillant, chargé de gros tubercules, qui orne la marge postérieure des tours, et par l'effacement des filets longitudinaux antérieurs.

En dehors du bassin de Paris, *C. submarginatum* Desh. existe à Fresville, dans le Cotentin, représenté il est vrai par une race un peu spéciale, avec un des filets granuleux antérieurs très saillants (fig. 1), et dans le Hampshire, à Whitecliff Bay, dans les couches à *N. variolarius* (fig. 8). De même, *C. conarium* Bay. se trouve à Selsey (fig. 2), dans les couches à *N. variolarius*. La présence de ces deux espèces est une confirmation de l'âge auversien de la partie supérieure des couches de Bracklesham.

L'histoire de la série est résumée dans le tableau suivant :

	Bassin de Paris	Cotentin	Bois-Gouët	Hampshire
Bartonien	+ + +			
Auversien	*C. conarium* ↗ *C. submarginatum* ↑ *C. Cordieri* ↑	— + (*C. submarginatum*) + (*C. Cordieri*)	— — + race occidentale (*C. Cordieri*)	+ (*C. conarium*) + (*C. submarginatum*) —
Lutétien	variété ↑ variété ↑ variété ↑ *Cerithium conoideum*			

Rameau du *Cerithium cinctum* Lamarck

Voici un rameau peu nombreux, mais intéressant, et qui m'a fourni quelques faits nouveaux.

Cerithium cinctum Lamarck (pl. V, fig. 6) est une espèce très allongée, ornée uniformément de trois cordons granuleux, depuis les très jeunes tours jusque dans l'adulte ; mais le cordon postéro-sutural a une tendance, dans l'adulte, à surpasser les deux autres en grosseur. Le canal est court, le labre très sinueux, proéminent en avant ; la partie antérieure, proéminente, se raccorde par un angle ouvert avec la partie postérieure. Cette espèce existe dans le Lutétien et l'Auversien du bassin de Paris, et dans l'Auversien du Cotentin, à Fresville et à Orglandes ; là elle est accompagnée du *C. vinculare* Cossmann et Pissarro, qui en est probablement une race.

On trouve, dans le Lutétien, dit supérieur, de Passy, de grands échantillons, remarquables par les proportions que prend la rangée postérieure de granules (pl. V, fig. 12), qui se transforment presque en vrais tubercules ; c'est une transition vers le *C. crassituberosum* Cossm. et Piss. de Fresville et de Hauteville, dans le Cotentin. Mais cette espèce est assez variable et ne montre pas toujours des tubercules aussi saillants que ceux de la figure type[1]. La fig. 13 de la pl. V représente un individu de Hauteville, chez lequel ces tubercules sont beaucoup plus surbaissés ; c'est le cas de l'échantillon de la fig. 7, qui provient de l'Auversien de Nanteuil-le-Haudouin ; cette espèce est auversienne.

C. crassituberosum Cossm. et Piss. ayant exactement les mêmes caractères que *C. cinctum* Lamk. pour tout ce qui concerne l'évolution de l'ornementation, les caractères de l'ouverture et de la columelle, il y a tout lieu de le considérer comme en étant une mutation auversienne.

Mais l'évolution ne s'arrête pas là. L'espèce persiste dans les sables de Cresne (à Cresne et Marines), où elle est représentée par une nouvelle mutation, *Cerithium vilcassinum*[2] Boussac (pl. V, fig. 3 et 4), qui est d'une taille plus petite, plus allongée, plus cylindrique, mais avec la même rangée postéro-suturale noduleuse et les mêmes caractères de l'ouverture et de la columelle.

L'histoire du groupe peut se résumer de la façon suivante :

1. Cossmann et Pissarro. Faune éocénique du Cotentin, I, p. 161, pl. XVI, fig. 7 ; 1900.
2. De *vilcassinus*, ou *veliocassinus*, du Vexin (Veliocasses).

	Bassin de Paris	Cotentin
Bartonien	*C. vilcassinum*	
Auversien	*C. crassituberosum* — + ; ↑ + — +	+ ; +
Lutétien	*C. cinctum*	

Rameau du *Cerithium tricarinatum* Lamarck

J'ai insisté longuement, dans une publication précédente[1], sur les faits d'évolution intéresants que nous montre le *Cerithium tricarinatum* Lamk. ; je pourrai donc être bref à ce point de vue ; mais j'aurai à compléter mon premier travail par l'exposé d'un certain nombre d'observations faites depuis lors.

J'avais distingué les formes suivantes :

1° *Potamides tricarinatus* Lamk., type, caractéristique du Lutétien supérieur (Grignon, Houdan, Vaudancourt).

2° *Potamides tricarinatus* Lamk. mut. *crispiacensis* Boussac, caractéristique de l'Auversien (sables de Beauchamp et de Mortefontaine, Bois-Gouët).

3° *Potamides tricarinatus* Lamk., mut. *arenularius* Mun.-Ch., caractéristique du Bartonien (zone de Montagny et sables de Cresne).

4° *Potamides tricarinatus* Lamk., mut. *vouastensis* Mun.-Ch., caractéristique du Ludien (le Vouast, Quoniam, etc.).

Dans la forme typique (pl. XII, fig. 1), les premiers tours montrent, sitôt après le stade embryonnaire, une carène antérieure et un mince filet granuleux postérieur ; sur la carène se dessinent peu à peu de petits tubercules arrondis, à chacun desquels correspond un granule du filet postérieur. Les deux rangées augmentent régulièrement, en restant dans les mêmes proportions, et on voit bientôt

1. Jean Boussac. Première note sur les Cérithes. Revision du groupe du *Potamides tricarinatus* Lamk. *B. S. G. F.*, 20 novembre 1905 ; (3), V, p. 669-678, pl. XXIV et XXV.

s'intercaler un second filet granuleux, médian, qui arrive, chez l'adulte, à égaler le filet postérieur.

La base du dernier tour montre deux carènes, très rapprochées, coupées par les stries d'accroissement ; le labre est proéminent en avant, sinueux en arrière, et présente trois sillons internes, correspondant à chaque carène. Le sillon postérieur est bifurqué. Le canal est court, profond, légèrement tordu dans la direction du dos ; il y a un pli à la columelle.

Il existe une variété sur laquelle on voit, autour du quinzième tour, la carène prendre un grand développement, les tubercules se comprimer et s'espacer, formant comme des dents de scie, en même temps que les granules des cordons postérieurs s'effacent plus ou moins (j'ai figuré cette forme, dans l'ouvrage précité, pl. XXIV, fig. 2). Le phénomène s'atténue ensuite, et les derniers tours reprennent une ornementation normale. Nous avons là une variation que nous trouverons beaucoup plus accentuée dans les formes des niveaux supérieurs.

Cerithium tricarinatum Lamk. existe dans le Lutétien du bassin de Paris et dans l'Auversien du Cotentin, à Fresville ; même dans certains gisements auversiens du bassin de Paris, à Ducy, par exemple, on trouve encore des échantillons qui s'en distinguent bien difficilement.

Dans l'Auversien, nous avons affaire au *crispiacense* Bouss., ainsi appelé du nom de la localité de Crépy-en-Valois, où il se montre particulièrement abondant et avec toutes ses variétés. Le jeune (pl. XII, fig. 22), immédiatement après le stade embryonnaire, s'orne d'une carène denticulée, mais qui ne porte jamais de tubercules arrondis comme dans le type lutétien, et qui reste toujours à l'état de carène tranchante ornée de denticules aigus. En même temps apparaît une rangée postérieure de granules, toujours beaucoup plus fine que dans *C. tricarinatum* Lamk. Dans la forme considérée comme typique (pl. XII, fig. 2), ces ornements restent dans les mêmes proportions jusque dans l'adulte Les caractères de l'ouverture sont les mêmes que ceux du type. Il y a aussi dans cette espèce une variété dont les premiers tours sont typiques, mais où l'on voit, aux environs du quinzième tour, la carène antérieure prendre un grand développement, ses denticules s'espacer et les rangées granuleuses secondaires s'effacer (pl. XII, fig. 4); le phénomène s'atténue ensuite et les derniers tours ont une ornementation normale. Chez d'autres échantillons de la même variété, la modification commence un peu plus tôt et finit un peu plus tard, de sorte qu'une beaucoup plus grande partie

de la coquille est modifiée (fig. 5) ; chez d'autres enfin (fig. 14), la coquille entière, sauf les tout premiers tours, est atteinte, et l'adulte n'a plus comme ornements qu'une carène antérieure tranchante et à denticules espacés, formant comme des dents de scie. Le grand développement de cette carène donne à la coquille un aspect plus large.

C. tricarinatum Lamk. mut. *crispiacense* Bouss., se trouve dans de très nombreux gisements auversiens du bassin de Paris ; il existe incontesté au Bois-Gouët. Enfin, il y a dans le Cotentin, à Fresville, des échantillons qui s'en rapprochent beaucoup (pl. XII, fig. 3) et qui diffèrent comme lui du *C. tricarinatum* Lamk. type par leur ornementation plus fine et plus aiguë.

Dans le Bartonien, les formes sont beaucoup moins granuleuses : on a affaire au *C. arenularium* Mun.-Chal. (pl. XII, fig. 6-7); les granules sont très effacés ; la carène antérieure a des tubercules peu aigus et presque égaux aux granules de la rangée postérieure ; la rangée médiane est ordinairement à peine indiquée, et souvent a disparu. Comme dans l'Auversien, on trouve une variété où la carène se développe en dents de scie, et la modification naît aussi autour du quinzième tour (fig. 8 et 9). Enfin, j'ai déjà montré longuement comment apparaît, et toujours au même âge, une tendance à l'effacement des granules, qui peut affecter, soit surtout la pointe, soit surtout l'adulte (fig. 7). Ce sont ces formes lisses qui sont les plus caractéristiques de la zone bartonienne

Les échantillons du Ludien ont ceci de particulier que tous, sans exception, ont les quinze ou vingt premiers tours lisses, avec une carène antérieure tranchante : c'est la mutation *vouastense* Mun.-Ch. J'ai déjà décrit ces formes en détail (*loc. cit.*, p. 675-676, pl. XXV, fig. 17-24). L'embryon est paucispiré. Les premiers tours sont munis d'une carène lisse et tranchante ; à la limite antérieure, tout contre la suture, on voit bientôt apparaître une carène extrêmement fine : c'est la variété *unicarinata* (pl. XII, fig. 11) ; dans la var. *bicarinata*, la suture est bordée de chaque côté par une fine carène (fig. 10).

Au bout d'un grand nombre de tours, la carène principale devient dentelée et tuberculeuse ; en même temps, dans la variété *bicarinata*, la carène postérieure devient granuleuse, et dans la variété *unicarinata*, une rangée de granules se montre à la place de la carène absente. Il n'y a pas de rangée médiane. Les caractères de l'ouverture sont toujours les mêmes que ceux de *C. tricarinatum* Lamk.

Comme dans tous les autres niveaux, nous trouvons des varié-

tés ; dans l'une, la carène reste lisse dans l'adulte (*loc. cit.*, pl. XXV, fig. 19). Dans une autre, la même que celle qui a déjà été vue dans tous les niveaux inférieurs, la carène devient très tranchante, avec des tubercules aigus et comprimés en dents de scie (pl. XII, fig.12). J'avais décrit une variété (*loc. cit.*, pl. XXV, fig. 21) où les denticules s'espacent beaucoup plus que dans le type ; ce caractère peut s'exagérer encore davantage, comme le montre la fig. 13. On trouve aussi une forme où les denticules s'effacent sur les derniers tours, en même temps que la carène postérieure se développe presque autant que l'antérieure (fig. 20) : ce processus rappelle celui qui a donné *C. mixtum* Defr. dans l'Auversien, et dont nous allons bientôt nous occuper. Enfin il y a des échantillons où l'on observe le dédoublement de la carène principale, ce qui donne alors une variété *catenata*, comme dans les niveaux plus anciens.

En résumé, nous avons quatre formes bien distinctes, et s'échelonnant dans le temps ; elles présentent des variations parallèles à leurs niveaux respectifs, ce qui nous fait supposer qu'elles ont des hérédités communes ; elles semblent toutes dérivées du *Cerithium tricarinatum* Lamk., dont elles sont des mutations [1].

Si on jette un coup d'œil d'ensemble sur la série, on constate que l'ornementation n'est pas seule à évoluer ; la forme des tours varie également ; la carène principale, située très en avant, presque contre la suture dans les formes lutétiennes, se déplace peu à peu en arrière, et est presque au milieu des tours dans la mutation *vouastense* Mun.-Ch.

Nous allons maintenant nous occuper, non plus du rameau même, mais d'un certain nombre de formes qui s'en sont détachées au cours de son histoire.

J'avais figuré, dans ma première note (pl. XXIV, fig. 10), un échantillon que j'avais considéré comme un *C. crispiacense* Bous., montrant dans l'adulte des rangées de granules arrondis ; ce dernier trait est vrai, mais il s'agit en réalité d'un *Cerithium mixtum* Defrance, qui a gardé jusque dans un âge assez avancé la forme des tours et l'ornementation du *C. crispiacense* Bouss. Cet échantillon est reproduit ici, pl. XII, fig. 15 ; il nous montre, à l'évidence,

1. Je ne suis plus aussi sûr que *C. vouastense* soit bien une mutation ludienne, c'est peut-être une espèce spéciale. La collection de la Sorbonne en possède deux échantillons, étiquetés comme provenant, respectivement, du Lutétien de Maule et de Braime. M. Pezant m'en a montré un qu'il m'a dit avoir ramassé lui-même dans le Lutétien de Vaudancourt mais cet échantillon avait un faciès tout différent de ceux qu'on trouve à Vaudancourt. Enfin la collection de la Sorbonne en possède un exemplaire étiqueté comme provenant de l'Auversien de Mont-Saint-Martin. Mais aucun de ces faits n'a un caractère de certitude.

que *C. mixtum* Defr. dérive de *C. crispiacense* Bous. Le processus qui lui a donné naissance est le suivant : la rangée postérieure de granules se développe peu à peu dans l'adulte, de façon à venir égaler la carène antérieure, dont les denticules se serrent, au lieu de rester espacés, et constituent un cordon granuleux, tout comme la rangée postérieure ; la rangée médiane peut, ou non, suivre le mouvement. Le phénomène se produit plus ou moins tôt, parfois sur les derniers tours seulement, et reste à l'état d'ébauche, comme dans l'échantillon précité, d'autres fois il se produit dès l'âge moyen ; mais les premiers tours sont toujours identiques à ceux de *C. tricarinatum* Lamk. mut. *crispiacense* Bouss. : les figures 16 et 17 représentent deux jeunes échantillons d'Ézanville qui le montrent bien, et où l'on voit, sur les derniers tours, la rangée postérieure qui commence à s'élever. Les caractères de l'ouverture sont aussi les mêmes, avec une différence cependant : par suite du développement de la carène postérieure, les tours sont plans, et n'ont plus de saillie à leur partie antérieure ; l'ouverture, vue de face, sera donc plus rectangulaire ; mais l'avancée de la partie antérieure du labre est toujours la même (fig. 18) ; et la dénivellation du plafond de l'ouverture contre le canal, accentuant la saillie de ce dernier, est très visible, mais pas plus que dans *C. tricarinatum* Lamk. Ce n'est pas là un phénomène constant, bien que M. Cossmann l'ait considéré comme caractéristique de cette dernière espèce et du sous-genre *Potamidopsis*.

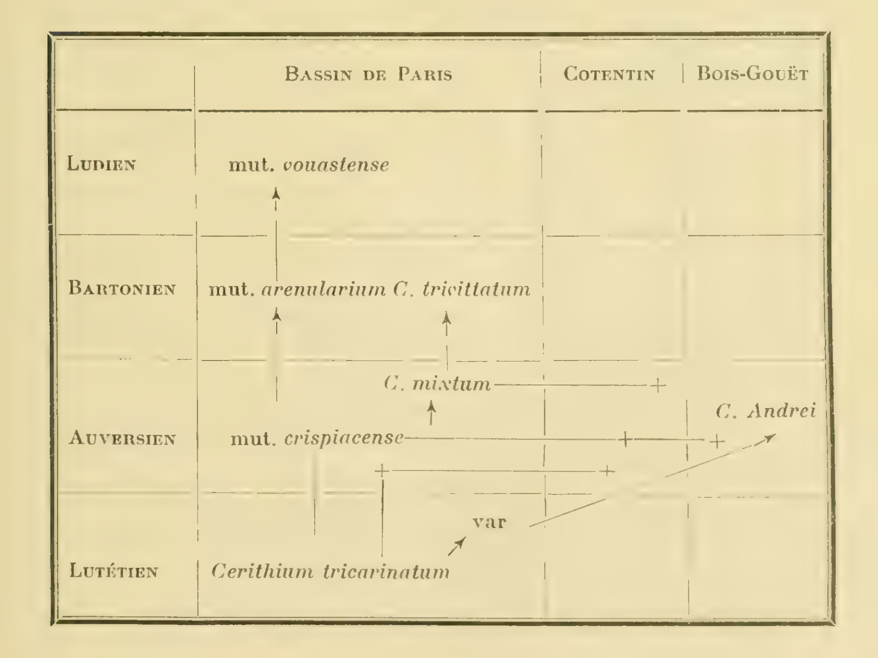
Cerithium mixtum est tout à fait caractéristique de l'Auversien ; il est extrêmement variable, et toutes ses variétés ayant été décrites par Deshayes, je n'y reviendrai pas ; en dehors du bassin de Paris, où on le trouve dans de nombreuses localités auversiennes, il existe dans le Cotentin, à Fresville (fig. 19); l'échantillon figuré possède un grand nombre de tours semblables à ceux du *C. tricarinatum* Lamk., mais on voit sur les derniers la carène postérieure commencer à se développer, montrant qu'on a affaire au *C. mixtum* Defr. ; M. Cossmann l'avait cité déjà à Hauteville (Catalogue illustré, IV, p. 69), mais dans sa monographie il n'en parle plus.

Dans le Bartonien, *Cerithium trivittatum* Deshayes en est sans doute une mutation ; les types figurés de Deshayes, reproduits pl. XII, fig. 23 et 24, montrent que les tours étaient carénés dans le jeune âge ; les tours adultes ont une surface plane et portant trois cordons longitudinaux simples, proéminents, lisses, égaux et également distants.

Nous avons vu plus haut qu'on trouvait au Vouast, dans le Ludien, des échantillons (fig. 20), où se répète la modification qui a donné naissance à *C. mixtum* Defr. : les denticules de la carène tendent à se fusionner pour former des cordons continus, et la rangée postérieure tend à se soulever à la hauteur de l'antérieure. Tout se passe comme si la tendance à se transformer en *C. mixtum* Defr. s'était conservée chez les lointains descendants du *C. crispiacense* Bouss., donnant ainsi une preuve des relations de parenté qui unissent ces deux formes.

Nous avons dans l'Auversien une autre espèce qui dérive du *C. tricarinatum* Lamk., c'est le *Cerithium Andrei* Vasseur du Bois-Gouët (pl. XII, fig. 25, *a*). Cette jolie espèce ne diffère de *C. tricarinatum* Lamk. que par sa forme un peu plus courte, ses trois rangées granuleuses presque égales, tandis que la carène antérieure et le labre prennent sur le dernier tour un développement subit et extraordinaire. Certains individus du Lutétien du bassin de Paris ont une granulation (fig. 21) qui diffère bien peu de celle du *C. Andrei* Vass. et une carène bien développée sur le dernier tour ; ils appuient l'hypothèse que ce dernier est dérivé de *C. tricarinatum* Lamk.

L'histoire de cet intéressant rameau est résumée dans le tableau suivant :



Rameau du *Cerithium lapidum* Lamarck

Le nom de *Cerithium lapidum* a été fait par de Lamarck [1] pour une espèce des « champs près de Grignon et des pierres des environs de Paris »; l'auteur signale ses rapports avec le *C. cristatum*, « mais les tours ne sont pas tranchants ou carénés dans le milieu. On voit à la place de la carène *une rangée transversale de tubercules obtus à peines saillants*. En outre, on observe sur les tours une multitude de côtes verticales arquées. » C'est donc la forme denticulée qui est la forme typique, et l'espèce a été mal interprétée par Deshayes [2] et par M. Cossmann [3], qui ont considéré comme typique la forme à tours lisses et convexes, qui n'est qu'une variété.

L'évolution de cette espèce est très simple et toujours la même. Les tours, dans le jeune âge, sont lisses et convexes, et s'ornent bientôt de deux petites carènes lisses, à peines saillantes (pl. VII, fig. 15); il arrive que, dans la forme typique, la carène antérieure se développe davantage que l'autre et devient légèrement denticulée (fig. 16); la carène postérieure persiste plus ou moins longtemps et finit par disparaître. Dans la variété, les tours deviennent lisses et arrondis, et les deux petites carènes, plus ou moins longtemps visibles, finissent toujours par disparaître (fig. 14); il y a tous les intermédiaires avec la forme typique, et on rencontre fréquemment des individus qui sont carénés et denticulés jusqu'à un âge assez avancé, et dont les tours deviennent ensuite lisses et arrondis (fig. 17).

Cette espèce subit de nombreuses variations dans le Calcaire grossier; je n'en étudierai que deux, qui nous mèneront à deux formes importantes de l'Auversien : *C. perditum* Bayan, qui persiste dans le Bartonien du bassin de Paris et qu'on trouve aussi au Bois-Gouët, et *C. erroneum* Cossm., qui est localisé dans le bassin de la Loire-Inférieure.

Le *C. lapidum* Lamk. est généralement étroit et allongé, presque cylindrique ; mais il y a aussi de nombreux échantillons plus courts et plus coniques. C'est ainsi qu'on trouve, dans le Calcaire grossier supérieur de Passy, des individus (pl. VII, fig. 1) chez lesquels l'accroissement en largeur des tours est lent dans le

1. Mémoires sur les fossiles de Paris. *Annales du Museum*, III, p. 350; 1804; et VII, p. 242, pl. XIII, fig. 5*a-b*; 1806.

2. Description des coquilles fossiles des environs de Paris. II, p. 421-422, pl. LX, fig. 21-24; 1833.

3. Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris, IV, p. 66; 1889.

jeune et rapide dans l'adulte, ce qui donne à la coquille un profil légèrement concave.

Les tours sont ornés d'une carène très obtuse, qui est la carène antérieure, et la postérieure se voit encore dans l'adulte, quoiqu'à peine saillante; il suffirait que les tours soient un peu plus arrondis et dilatés dans l'adulte, et que la carène postérieure vienne à égaler l'antérieure, pour que nous ayons un *C. perditum* Bayan typique, comme celui qui est représenté pl. VII, fig. 11. Les échantillons de Passy forment donc un passage très net de *C. lapidum* Lamk. à *C. perditum* Bay., et Deshayes, du reste, avait cité la dernière espèce à Passy ; mais j'ai pu voir les échantillons de Deshayes à l'École des Mines et m'assurer que *ce n'était pas C. perditum* Bay., mais une *forme de passage* telle que celle représentée fig. 1 ; il en est de même de l'échantillon de la collection Bezançon, provenant d'Essômes, et cité par M. Cossmann (Cat., IV, p. 66); il est probable que c'est le cas aussi pour l'échantillon du Vouast de la coll. Chevallier.

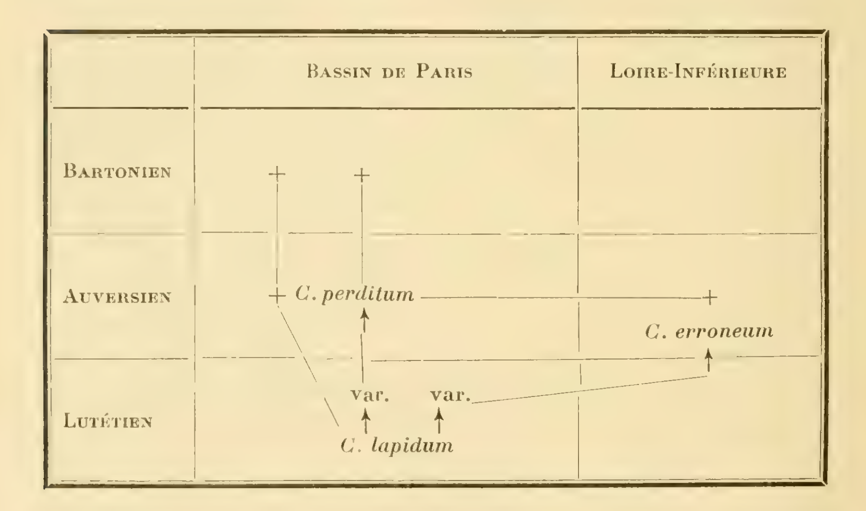
L'évolution de *C. perditum* Bay., bien visible sur les photographies 7, 8 et 9, est la même que celle de *C. lapidum* Lamk. La pointe est allongée, les tours nombreux, étroits et arrondis. Ils s'ornent bientôt de deux petites carènes, très constantes, un peu plus développées que dans *C. lapidum* ; ces deux petites carènes persistent souvent jusque sur le dernier tour, comme l'avait remarqué Deshayes. A partir d'un certain âge (fig. 7 et 12) apparaissent de petites côtes, correspondant aux stries d'accroissement, et qui produisent des denticules aux points d'intersection avec les carènes longitudinales. Dans l'adulte, ces côtes disparaissent ; il n'y a plus à leur place que des lamelles d'accroissement, et en même temps les tours deviennent très arrondis, très dilatés, de sorte que le profil général de la coquille est d'ordinaire limité par deux lignes légèrement concaves vers l'extérieur.

Il existe à Nogent-l'Artaud une variété très allongée, dans laquelle l'évolution est facile à suivre, parce qu'elle se fait très lentement (fig. 7, 9, 12), et plus facile à comparer avec celle de *C. lapidum* Lamk., à cause de la similitude de forme ; on voit, en comparant les figures 15 et 9, combien cette évolution est semblable dans les deux espèces ; enfin, le fait que nous trouvons les mêmes variations de forme est encore une autre raison de croire que *C. perditum* Bay. dérive de *C. lapidum* Lamk., dont il ne diffère que par l'égal développement et la persistance, dans l'adulte, des deux carènes longitudinales.

Cerithium perditum Bayan est donc une mutation auversienne

du *C. lapidum* Lamarck ; il persiste dans le Bartonien (Cresne). On le retrouve au Bois-Gouët (fig. 18); mais les échantillons figurés sous ce nom par M. Vasseur[1] et par M. Cossmann[2] en sont notablement différents et me paraîtraient se rapprocher plutôt du *C. scalaroides* Desh.; du reste, M. Cossmann cite, dans son texte, des caractères qui ne sont pas ceux de cette espèce, mais ceux du *C. scalaroides* Desh. C'est une forme très rare au Bois-Gouët, et je n'en ai pu trouver que deux échantillons, dont l'un est représenté fig. 18 ; elle est plus fréquente à Campbon.

On constate souvent, chez les très jeunes *C. lapidum* Lamk., en arrière des carènes, un troisième filet lisse postéro-sutural ; la plupart du temps, ce filet disparaît avec l'âge ; mais d'autres fois il persiste et devient alors granuleux (fig. 10) ; c'est là, à mon avis, un passage très net au *Cer. erroneum* Cossm., du Bois-Gouët, que tous ses caractères rapprochent du *C. lapidum* Lamk., et qui en serait ainsi une mutation.



Rameau du *Cerithium scalaroides* Deshayes

Je ne connais pas les formes lutétiennes de cette série. Elle semble débuter dans l'Auversien par le *Cerithium scalaroides* Desh., qui est surtout très abondant dans les couches les plus sau-

1. G. Vasseur. Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale. Paléontologie, pl. III, fig. 67-70 ; 1881.
2. M. Cossmann. Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure, I, p. 177-178, pl. XIV, fig. 13, et pl. XV, fig. 6 ; 1898.

mâtres (zone d'Ézanville, par ex.). Il est facile de suivre l'évolution de l'ornementation sur de jeunes échantillons bien conservés provenant de Beauchamp (pl. XV, fig. 44) ; on y voit, comme sur *C. interruptum* Lamk. au même âge, les premiers tours très convexes ornés de deux cordonnets granuleux ; puis d'autres cordons apparaissent peu à peu en avant et en arrière des deux premiers; ces cordonnets sont croisés par des côtes courbes, fines, produisant des granules à leurs intersections avec les filets longitudinaux. L'ouverture est arrondie (fig. 45), le canal très court, à peine formé ; il existe une très légère gouttière postérieure ; le labre est sinueux, un peu proéminent en avant.

Cette espèce, quoique peu variable, présente cependant une modification qu'il est intéressant de connaître ; on trouve parfois, et surtout à Ézanville, des échantillons où les côtes tendent à s'effacer, et en même temps les filets longitudinaux cessent d'être granuleux (pl. XV, fig. 43 et 46) ; on aboutit alors à des formes ornées de filets longitudinaux parfaitement lisses. On retrouve cette variété dans l'Auversien de l'île de Wight, à Whitecliff Bay, dans la partie supérieure des couches de Bracklesham. à *Nummulites variolarius* Sow. (fig. 47).

Cerithium scalaroides Desh. existe au Bois-Gouët. On ne le connaît pas dans le Cotentin.

Dans le Bartonien, on ne trouve plus le *C. scalaroides* Desh. typique. Les formes qui s'en rapprochent le plus : fig. 36 (Marines). 37 (Montagny), 38 et 39 (Cresne), ressemblent à l'échantillon représenté fig. 43 ; ils sont de petite taille, à tours très convexes, ornés de costules peu saillantes et de quatre cordonnets fins et aplatis, lisses ; mais les caractères de l'évolution et de l'ouverture sont toujours les mêmes. Il existe en outre des exemplaires pourvus d'une ornementation plus forte, mais toujours de même nature ; les costules sont plus saillantes, les cordonnets longitudinaux sont aplatis (fig. 27 et 40-42) et, en même temps, les tours tendent à devenir moins convexes : c'est alors le *C. tetratænia* typique de M. Cossmann (fig. 48) ; l'espèce, à ce niveau, est variable au suprême degré, et on trouve des variétés trapues (fig. 27 et 28), bien semblables au *C. Bureaui* Cossmann du Bois-Gouët (fig. 2), qui n'est certainement qu'une variété du *C. scalaroides* Desh. Je propose d'étendre le nom de *C. tetratænia* Cossm. à l'ensemble de toutes les formes du Bartonien, qui, bien que fort variées dans le détail, ont toutes en commun : la taille, les costules et les cordonnets aplatis, ceux-ci réduits au nombre de trois à cinq, enfin l'aspect fort peu granuleux.

Les mêmes variations exactement se reproduisent dans le Ludien, comme le montre la série du Vouast (fig. 19-26 et 29-35) que j'ai fait photographier ; on y voit des formes encore très voisines du *scalaroides* Desh., d'autres représentant des *C. tetratænia* Cossm. typiques, avec tous les passages entre les deux ; là aussi nous avons des formes courtes et trapues et nous avons en outre, comme dans l'Auversien, des individus qui tendent à devenir complètement lisses et où les cordonnets longitudinaux eux-mêmes ont une tendance à s'effacer.

L'histoire de la série n'est pas terminée dans le Ludien du bassin de Paris ; on en trouve des représentants de l'autre côté de la Manche, dans les couches moyennes de Headon, dans l'île de Wight ; c'est le *Cerithium ventricosum* Sowerby. J'ai dit qu'on trouvait dans le Bartonien des échantillons de *C. tetratænia* Cossm. courts et trapus et qui n'avaient que trois cordons longitudinaux (fig 4) ; ces échantillons nous représentent l'ébauche de l'évolution qui a donné le *C. ventricosum* J. Sow. du Lattorfien du Hampshire, auquel ils ressemblent étonnamment. Ce dernier, dont j'ai fait représenter une bonne série (5-9), est toujours court et trapu, à tours très convexes, orné de costules courbes et saillantes croisées par trois cordonnets longitudinaux plus ou moins fins ; le cordonnet postérieur peut s'atténuer et même disparaître (fig. 9).

	Bassin de Paris	Hampshire	Bois-Gouët
Lattorfien		*C. ventricosum* ↑	
Ludien	+ +		
Bartonien	*C. tetratænia* — var. à 3 cordonnets ↑		
Auversien	*Cerithium scalaroides* – var. lisse	+	+

Cerithium ventricosum Sow. est, avec *Cerithium concavum* Sow., un des exemples les plus typiques de formes saumâtres dérivant d'espèces éocènes et persistant dans le Lattorfien du Hampshire malgré l'immigration de la faune oligocène.

Rameau du *Cerithium interruptum* Lamarck

Cerithium interruptum Lamk. est une belle espèce du Lutétien, dont les collections de la Sorbonne possèdent une série fort riche provenant de Douains (pl. VI, fig. 12-19). L'évolution de l'ornementation peut être facilement suivie sur le jeune échantillon de Grignon représenté fig. 15 : elle débute par deux cordons granuleux, sur des tours très convexes ; ces deux cordons sont traversés par de petites côtes transversales, avec des granules aux intersections ; puis apparaissent peu à peu, en avant et en arrière, d'autres cordons longitudinaux, jusqu'au nombre de neuf ou dix chez l'adulte, alternant de grosseur, avec de petites nodosités aux intersections avec les côtes. Les deux cordons primitifs restent plus ou moins longtemps prédominants. Il existe des varices distribuées irrégulièrement.

L'ouverture est ovale, le canal est très court, à peine formé ; le labre est légèrement proéminent en avant et sinueux en arrière ; il existe une gouttière postérieure peu profonde et des sillons divergents à l'intérieur du labre (fig. 17-18).

Cette espèce est variable ; la série figurée montre comment on passe, par tous les intermédiaires, à une forme représentée fig. 12 et 13, carénée et à côtes plus espacées, produisant des épines à leurs intersections avec la carène médiane ; tous les autres caractères, de l'évolution de l'ornementation et du labre, sont les mêmes : c'est cette forme qui a été appelée *Cerithium angulosum* par Lamarck ; et en effet, quand on a des individus isolés, on peut croire à une espèce distincte de *C. interruptum ;* mais quand on a une très nombreuse série, comprenant une centaine d'échantillons, comme celle que le laboratoire de Géologie de la Sorbonne possède de Douains, il devient évident qu'on a affaire à une seule et même espèce, qui varie, et qui plus est, *ce sont les échantillons intermédiaires qui sont les plus nombreux.*

Cerithium interruptum Lamk. persiste dans l'Auversien, où il s'éteint ; la forme typique y est extrêmement rare, et n'avait encore jamais été signalée ; mais un échantillon du Fayel (pl. VI, fig. 8) montre qu'elle existe bien encore à cette époque ; la var. *angulosa* est au contraire abondante dans les Sables moyens.

Si l'espèce s'atrophie et s'éteint dans l'Auversien du bassin de Paris, il n'en est pas de même dans les couches de même âge du massif Armoricain, où elle prend un grand développement et évolue en donnant des formes nouvelles. La forme typique est abondante dans le Cotentin, en particulier à Fresville, mais rare au Bois-Gouët ; la variété *angulosa* Lamk. n'existe pas dans la région. En revanche, on trouve, abondante surtout au Bois-Gouët, une forme bien voisine de la variété peu carénée du bassin de Paris : c'est le *Cerithium armoricense* Vasseur (pl. VI, fig. 14) ; toute la première partie de la coquille et les caractères de l'ouverture sont de *Cerithium interruptum* Lamk., sauf peut-être que la forme est un peu plus large. L'adulte en diffère par sa taille plus grande, sa plus grande largeur, ses côtes plus espacées ; il n'est guère que l'exagération des caractères du *C. interruptum* Lamk. ; c'en est au plus une mutation. Il existe au Bois-Gouët et à Fresville, dans le Cotentin.

Il est encore une autre forme qu'il est nécessaire de rapprocher de cette série : c'est le *Cerithium Fernandi* Vasseur. Les premiers tours, jusqu'à un âge même assez avancé, sont identiques à ceux du *C. interruptum* Lamk. ; puis les côtes s'espacent et les tours deviennent carénés comme dans *C. armoricense* Vass. ; enfin, sur l'adulte, les côtes sont très espacées, très saillantes, et leur forme est assez particulière, rectiligne sur la partie postérieure, très convexe en avant à partir de la carène : tous ces caractères sont déjà ébauchés dans *C. armoricense* Vass. Ce n'en est peut-être qu'une variété, mais je ne possède pas suffisamment d'échantillons pour pouvoir trancher la question.

	Bassin de Paris		Armorique
			C. Fernandi ↑
Auversien	+	+	+ *C. armoricense* ↑
Lutétien	var. *angulosum* —	*C. interruptum*	

Rameau du *Cerithium echinoides* Lamarck.

Ce groupe joue un rôle particulièrement important dans l'Éocène moyen et supérieur du bassin de Paris, aussi bien par l'abondance des individus que par la valeur stratigraphique des mutations; mais il est très complexe, et ce n'est qu'après une étude détaillée que nous pourrons dégager le sens et les caractères essentiels de son évolution.

Dans toute la série, l'évolution ontogénique de l'ornementation et du labre présente des caractères très constants et essentiellement caractéristiques. Les quatre ou cinq premiers tours, après le stade embryonnaire, sont toujours carénés en avant et portent deux filets lisses sur la déclivité postérieure (voir pl. XIII, fig. 25 [*C. echinoides*], fig. 22 [*C. pleurotomoides*], fig. 3 et 4 [*C. Godini*]); puis, la carène disparaît peu à peu, en même temps que les tours s'arrondissent, et qu'on voit apparaître des costules transverses, plus ou moins accentuées, et en général plus saillantes dans leur partie postérieure; on a ainsi une stade que traversent toutes les formes du rameau, qui montrent alors (pl. I, fig. 10; pl. II, fig. 40) des tours convexes, ornés de trois filets lisses et de costules transversales; c'est à partir de là qu'on observe des différences dans l'ornementation des diverses mutations, suivant l'importance relative que prennent les filets longitudinaux — dont les deux postérieurs se transforment en carènes — et les côtes transversales, et suivant les combinaisons que forment ces éléments.

Le labre aussi subit une évolution intéressante; il est, dans le jeune âge, proéminent en avant et simplement fluxueux en arrière (pl. XIII, fig. 3, 4, 25), et n'acquiert que peu á peu, dans l'adulte, le sinus caractéristique du groupe (fig. 14, 20, 23, 24; etc.).

Dans le Lutétien, la série est représentée par le *C. echinoides* Lamk., dont la forme typique est fournie par la fig. 24; on y voit que les deux filets postérieurs se transforment en deux fortes carènes qui occupent le milieu des tours; elles forment des denticules aigus à leurs intersections avec les côtes transversales; dans cette forme, l'ornementation longitudinale prédomine visiblement sur l'ornementation transversale.

Une variation qu'on retrouvera constamment dans cette série, à tous les niveaux, consiste dans l'effacement de l'ornementation et la tendance à devenir lisse; elle produit dans le Lutétien la variété représentée par la fig. 26. Toutes les carènes étant moins développées, la forme est proportionnellement plus étroite: la carène postérieure seule persiste sur le dernier tour; mais, sur les

tours précédents, un filet longitudinal marque l'emplacement de la carène antérieure.

Si l'ornementation spirale s'efface seule, les côtes alors deviennent très prédominantes, comme dans les figures 27, 29, 30; d'autres fois enfin tous les éléments de l'ornementation s'atténuent, comme sur la figure 28.

Une autre variété, qu'on trouve surtout à Chambors, est intéressante à étudier, parce qu'elle est intermédiaire entre le *C. echinoides* LAMK. et le *C. pleurotomoides* LAMK., et qu'elle nous montre le processus par lequel s'est fait le passage d'une espèce à l'autre.

Dans cette variété (pl. XIII, fig. 17), les costules sont plus saillantes dans le jeune et dans l'adulte aussi; autrement dit, l'ornementation transversale prend une importance plus grande; en même temps les carènes deviennent moins saillantes et s'effacent presque complètement entre les côtes. Cette variété ne diffère plus de *C. pleurotomoides* LAMK. que par les denticules aigus et tranchants produits à l'intersection des carènes avec les côtes, et qui contrastent avec les tubercules arrondis et obtus de la forme auversienne.

C. echinoides LAMK. persiste dans l'Auversien et le Bartonien, mais assez rare; on trouve le plus souvent à sa place, dès la base de l'Auversien, le *C. pleurotomoides* LAMK., qui en dérive par l'intermédiaire de la variété lutétienne que nous venons d'étudier. Dans cette mutation, les cordons des jeunes tours, au lieu de devenir des carènes saillantes et aiguës comme dans l'*echinoides*, se transforment en rubans larges et aplatis (pl. XIII, fig. 21 et 22), qui produisent, à leurs intersections avec les costules transversales, des tubercules aux formes obtuses et arrondies; ceux de ces tubercules qui sont situés deux à deux sur les mêmes costules ont une tendance à se fondre l'un dans l'autre. Chez les individus typiques[1] (fig. 20, 21) toutes les rangées tuberculeuses persistent dans l'adulte et même sur le dernier tour; chez d'autres, les rangées antérieures disparaissent plus ou moins tôt, et la postérieure seule persiste sur le dernier tour (fig. 1 et 23). Cette mutation auversienne du *C. echinoides* LAMK. se retrouve dans le Cotentin, à Fresville (pl. XIII, fig. 9, 10), où elle n'a pas été signalée par MM. Cossmann et Pissaro. Elle persiste dans le Bartonien du bassin de Paris (Cresne, le Ruel, Marines).

La figure 1 de la pl. XIII représente un individu de Crépy-en-Valois où la rangée postérieure des tubercules est seule dévelop-

1. Voir J. BOUSSAC. Fiche de *Cerithium pleurotomoides* LAMARCK. *Palæontologia universalis*, II, 136, *a*; 1909.

pée, un léger renflement marquant encore la place de la rangée antérieure ; c'est une transition vers la mutation *Godini* Bouss., caractéristique du Bartonien (zone de Montagny et sables de Cresne). Dans cette forme (pl. XIII, fig. 2-8), la rangée antérieure de tubercules a complètement disparu ; autrement dit, le filet du jeune, qui, dans les espèces précédentes, donnait en se développant cette rangée antérieure, ici, s'efface purement et simplement dans l'adulte (fig. 3, 4, 5). L'unique rangée de tubercules s'éloigne peu à peu du bord postérieur et vient occuper presque le milieu des tours ; les tubercules sont coniques et assez peu saillants. Par ces caractères, cette mutation se distingue aisément des échantillons de *C. pleurotomoides*, où seule, la rangée postérieure est développée ; car, dans cette dernière forme, la ligne de tubercules est toujours plus rapprochée de la suture postérieure, et un bombement plus ou moins net marque toujours la place de la rangée antérieure.

La mutation *Godini* Bouss. ne m'est connue que dans le Bartonien, à Montagny, Cresne, Marines, le Ruel.

Revenons maintenant à nos formes de l'Auversien. A côté de la variété du *C. pleurotomoides* Lamk., qui doit donner la mutation *Godini* Bouss., on trouve une autre forme où les deux tubercules situés sur chaque côte tendent à se fondre l'un dans l'autre ; mais il n'y a jamais fusion complète en une seule côte indivise, la dualité reste toujours visible, au moins sur les tours moyens ; sur les derniers tours, et cela a lieu du reste dans presque toutes les formes de ce rameau, seule la partie postérieure des côtes subsiste. Les individus de cette variété sont de deux sortes ; il y en a de grands (fig. 11) ; d'autres, plus courts, avec une ouverture proportionnellement plus grande (fig. 12), correspondent au *Cerithium lineolatum* Deshayes[1] ; je retiens les lignes suivantes de l'excellente description de Deshayes : « Ces côtes longitudinales[2] sont placées à des distances égales ; sur leur surface, une strie transverse, presque médiane, quelquefois peu ou point apparente, divise les côtes longitudinales en deux rangées de tubercules. Cette disposition se remarque surtout sur les jeunes individus. » On ne peut que regretter que Deshayes ait ensuite confondu[3] cette

1. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, II, p. 343-344, pl. LII, fig. 4-5 ; 1833.

2. Deshayes employait le terme de longitudinal par rapport à l'ensemble de la coquille ; ici je l'emploie par rapport au sens de l'enroulement.

3. Description des animaux sans vertèbres du bassin de Paris, III, p. 192-193 ; 1864.

forme avec le *C. echinoides* Lamk., alors que toutes ses affinités sont avec le *C. pleurotomoides* Lamk.

Nous avons, dans la var. *lineolata* Desh. du *C. pleurotomoides* Lamk., le point de départ de deux rameaux chez lesquels l'ornementation ne consiste plus qu'en costules transversales aux tours et longitudinales par rapport au reste de la coquille. On trouve à Brumier, près Crouy-sur-Ourcq, et à Mary, des échantillons ventrus, à côtes nombreuses (pl. XIII, fig. 16), et chez lesquels toute ornementation longitudinale a presque complètement disparu ; je propose pour cette forme le nom de *Cerithium Pervinquierei* ; on la trouve relativement abondante dans le Cotentin, à Fresville (pl. XIII, fig. 13 et 15); on en voit encore quelques représentants dans le Bartonien, au Ruel (fig. 14).

La variété *lineolata* Desh. persiste aussi dans le Bartonien, et donne dans le Ludien le *Cerithium rusticum* Deshayes, qu'on trouve si abondant dans tous les gisements de cet étage : le Vouast, Quoniam, le Ruel, Tomberel, Serrans, Monneville, Champigny, Ludes, etc. J'ai déjà montré [1] que *C. rusticum* Desh. était caractérisé par ses costules saillantes et comprimées, distantes, et plus ou moins arquées, et s'étendant sur toute la largeur des tours, sauf du dernier (pl. XIV, fig. 22). Ces côtes sont tout-à-fait indivises, et leur plus grande hauteur est presque en leur milieu, un peu postérieurement cependant.

Comme dans toutes les mutations de cette série, de nombreux individus tendent à perdre leurs ornements et à devenir lisses ; parfois ils ont leurs premiers tours bien ornés et ne deviennent lisses que sur l'adulte (pl. XIV, fig. 23) ; d'autres fois les premiers tours eux-mêmes sont presque lisses (fig. 24).

Les figures 25, 26, 27 de la même planche représentent de jeunes individus, sur lesquels on peut constater que l'évolution de l'ornementation et du labre est la même que partout ailleurs dans la série ; mais on y peut voir aussi que la vigueur de l'ornementation est très variable suivant les exemplaires.

Quittons maintenant le bassin de Paris et transportons-nous de l'autre côté de la Manche, dans le bassin du Hampshire. Nous trouvons là, sur la côte de Barton et de Hordwell, un Ludien représenté par les sables de Long Mead End et qui fournit en abondance un Cérithe, déterminé en général *C. concavum* par les auteurs an-

1. J. Boussac. Fiche de *Cerithium rusticum* Deshayes. *Palaeontologia universalis*, II, f. 223, et 223 *a* ; 1907.

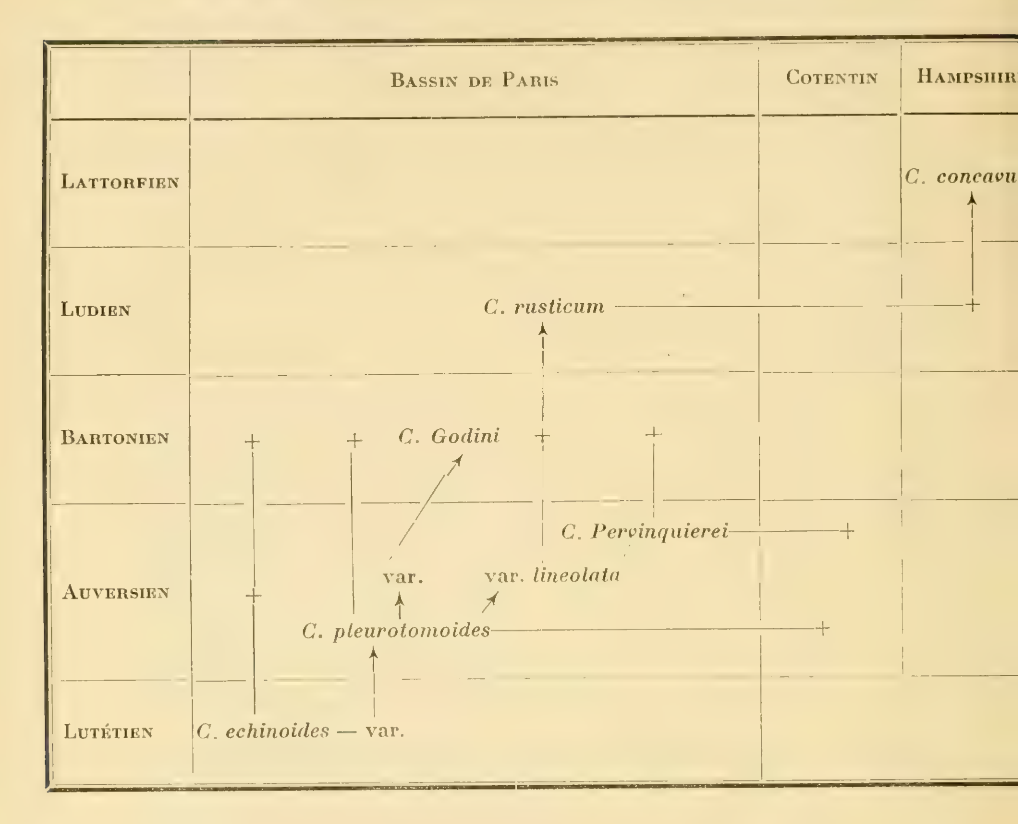
glais, et *C. pleurotomoides* par Tawney [1] ; c'est en réalité notre *Cerithium rusticum* Deshayes. Comme pour tous les autres fossiles de ces gisements, le test est très corrodé, et l'ornementation le plus souvent méconnaissable. J'ai fait photographier les meilleurs échantillons que j'ai pu réunir, tant parmi ceux que j'ai récoltés moi-même en place, que parmi ceux donnés par Tawney, en 1881, au laboratoire de Géologie de la Sorbonne. Les fig. 17, 18, 28, de la pl. XIV, représentent des spécimens bien ornés et tout à fait typiques, tandis que les phot. 15 et 19 reproduisent des exemplaires presque lisses. Les fig. 14 et 16 représentent de jeunes individus, d'ornements plus ou moins vigoureux, sur lesquels on reconnaît facilement l'évolution de l'ornementation et du labre caractéristique du rameau. Enfin, en 20 et 21, j'ai fait représenter deux individus, l'un de Serrans (aux environs de Montjavoult), et l'autre de Long Mead End, qui m'ont frappé par leur identité.

Plus haut encore dans la série stratigraphique, nous trouvons une nouvelle forme dans les couches moyennes de Headon (île de Wight), qui représentent l'Oligocène inférieur : c'est le *Cerithium concavum* Sowerby, qu'on ne trouve du reste que là ; il n'existe pas dans le bassin de Paris. Il y a encore dans le même niveau, des individus bien voisins du *C. rusticum* Desh., avec des tours assez convexes, des côtes espacées et saillantes (pl. XIV, fig. 12 et 13), et qui sont reliés par une infinité d'intermédiaires à des échantillons à tours plans et subulés, à côtes serrées, pincées et obliques, qui sont essentiellement caractéristiques du niveau (fig. 9, *a*). Enfin, j'ai fait figurer en 10 une variété où les costules sont particulièrement saillantes en leur milieu.

Jetons maintenant un coup d'œil d'ensemble sur l'évolution de l'ornementation *dans le rameau*. Cette ornementation se compose primitivement (dans toutes les formes jeunes) d'éléments de deux sortes, des carènes longitudinales et des costules transversales ; dans les formes lutétiennes (*C. echinoides*), les éléments longitudinaux prédominent visiblement sur les éléments transversaux ; dans l'Auversien, il y a à peu près équivalence de développement (*C. pleurotomoides*), mais déjà se montre, chez certains individus (var. *lineolata*), une tendance des costules transversales à prédominer sur les carènes longitudinales ; ces dernières ont à peu près disparu dans le Ludien (*C. rusticum*), et dans le Lattorfien (*C. concavum*), c'est la convexité même des tours qui tend à disparaître.

1. E. B. Tawney. On the Upper Bagshot Sands of Hordwell Cliffs, Hampshire. *Proc. of the Cambridge Philos. Soc.*, nov. 1881; IV, p. 141-155. — Cambridge.

La généalogie du groupe est résumée dans le tableau suivant :



Rameau du *Cerithium Bouei* Deshayes

Cette petite série, bien que peu nombreuse et fort localisée dans le temps et dans l'espace, nous montre cependant quelques faits d'évolution intéressants.

La forme typique de l'Auversien est représentée, pl. IX, fig. 12 ; on peut facilement suivre l'évolution de l'ornementation sur les jeunes échantillons figurés en 3, 4 et 5. A la suite d'un embryon paucispiré viennent 5 à 6 tours — le nombre est assez variable — carénés en avant (fig. 3) et portant sur la rampe postérieure quatre filets lisses, le dernier contre la suture ; deux autres filets lisses circonscrivent la base du dernier tour ; à cet âge, l'animal ressemble à une *Mesalia*. On voit ensuite apparaître des côtes larges et basses (fig. 3 et 4), un peu plus saillantes dans leur partie postérieure, et en même temps les tours changent de

profil ; de carénés qu'ils étaient, ils deviennent arrondis ; puis le filet postérieur se développe en une carène qui devient denticulée aux intersections avec les côtes. La partie antérieure des côtes s'efface de plus en plus, et il ne reste, dans l'adulte, que la partie postérieure, qui forme les denticules de la carène. L'un des filets antérieurs est un peu plus saillant que les autres, deux ou trois carènes tranchantes circonscrivent la base du dernier tour.

Le canal est droit. Le labre est proéminent en avant et sinueux en arrière ; le sinus est anguleux chez les formes bien carénées (fig. 12). La figure 5 montre que le labre n'est que très faiblement sinueux sur les formes jeunes.

Il est facile, en comparant cette description à celle que j'ai donnée pour *C. echinoides,* de voir les rapports étroits qu'il y a dans l'évolution de ces deux espèces : tours carénés chez le jeune, puis arrondis ; denticules aux croisements des côtes avec la carène, qui résulte elle-même du développement d'un des filets de l'adulte. Le développement du labre est aussi le même. Les rapports entre ces deux espèces sont encore accentués par le fait que, dans le Lutétien, on trouve, à côté de formes identiques à celle des Sables moyens, des individus à croissance rapide, moins carénés et où l'on observe une carène antérieure assez bien développée, qui les rapproche de *C. echinoides* Desh. (pl. IX. fig. 11). Les deux espèces sont trop éloignées pour pouvoir descendre directement l'une de l'autre, et, comme elles sont de la même époque, elles ont dû avoir un ancêtre immédiat commun.

En résumé, *C. Bouei* Desh. apparaît dans le Lutétien, déjà sous sa forme typique, mais accompagné encore d'individus pourvus de caractères ancestraux. En arrivant dans l'Auversien, l'espèce prend un grand développement et donne naissance à des formes nouvelles.

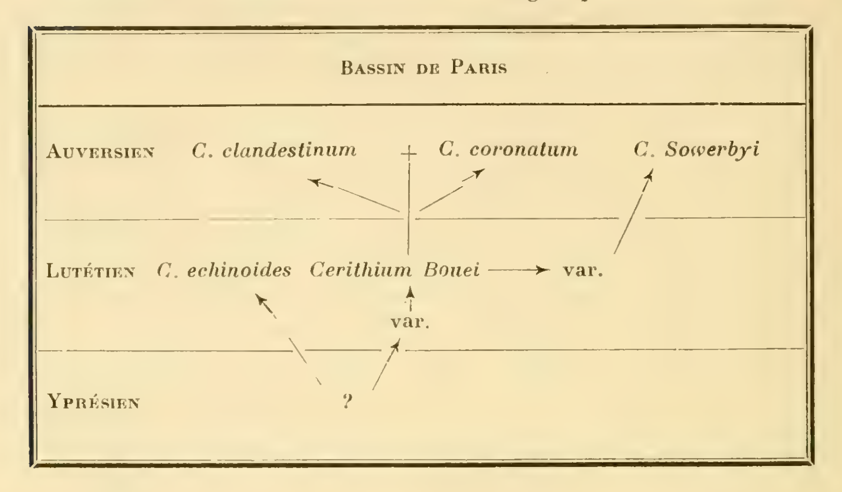
Il y a d'abord la forme à laquelle Deshayes avait donné le nom de *Cerithium coronatum ;* elle se distingue du type en ce que, même dans l'adulte, l'ornementation reste au stade exprimé par la figure 4, avec des tours arrondis ou faiblement denticulés : c'est une variété caractérisée par un arrêt de développement ; il n'y a même pas lieu de lui conserver un nom spécial.

On a l'habitude de considérer comme des espèces distinctes *C. clandestinium* Desh. et *C. Sowerbyi* Desh. Elles ne sont en réalité que des mutations de *C. Bouei.* La première (pl. IX, fig 13), qui se rattache au type par tous les intermédiaires (fig. 9), n'en diffère que parce que la carène postérieure est un peu moins saillante, et que les côtes, au lieu de s'effacer sur l'adulte dans leur

partie antérieure, continuent à affecter toute la largeur des tours.

Dans *Cerithium Sowerbyi* Desh., les tours s'aplanissent, et la carène, au lieu de rester postérieure, se porte vers le milieu des tours : la modification est déjà ébauchée dans le Lutétien (fig. 8), mais on peut voir qu'elle n'affecte alors que l'adulte, tandis que dans l'Auversien les premiers tours eux-mêmes sont atteints et complètement plans dans la forme extrême (fig. 10).

Le tableau suivant résume l'histoire du groupe :



Rameau du *Cerithium imperfectum* Deshayes

Cerithium imperfectum Desh. est une toute petite espèce, que M. Cossmann a prise comme type de son genre *Hemicerithium*[1]. L'échantillon de Chaussy, représenté pl. VIII, fig. 9, montre que les tours sont subcarénés et ornés de filets longitudinaux simples, dont un, plus saillant, suit le sommet de la carène ; quelques côtes noduleuses, peu accentuées. La coquille prend, presque dès le jeune âge, l'ornementation de l'adulte. Le dernier tour est anguleux à la périphérie du disque basal, qui est aplati ; le labre est droit, le canal très court, à peine formé. Cette espèce existe dans le Lutétien du bassin de Paris ; on ne la connaît, typique, nulle part ailleurs.

Mais M. Cossmann a décrit, du Lutétien (Catalogue, IV, p. 27), une variété à côtes plus saillantes, et fortement noduleuses ; cette variété (pl. VIII, fig. 10), où l'ornementation tend en même temps

1. Essais de Paléoconchologie comparée, VII, p. 101, pl. IV, fig. 22-23 ; 1906.

à s'effacer, monte jusque dans les sables de Cresne (fig. 8) et se retrouve à Fresville, dans le Cotentin (fig. 5).

De cette dernière localité, MM. Cossmann et Pissaro ont décrit et figuré[1], sous le nom de *Cerithium imperfectum* Desh. var. *fresvillensis*. une petite forme qui ne me paraît pas pouvoir être distinguée de *C. Gardneri* Cossm., comme le montre l'identité de la photographie (fig. 2), représentant un individu de Marines, avec la figure donnée par MM. Cossmann et Pissaro.

Cerithium Gardneri existait donc déjà dans l'Auversien. Mais on le trouve surtout dans le Bartonien du bassin de Paris, au Ruel, à Cresne, à Marines et, dans le Hampshire, à Barton même, d'après M. Cossmann. C'est une petite forme assez variable. L'échantillon figuré par M. Cossmann (Cat., IV, p. 28, pl. I, fig. 11), est un jeune avec une carène et des côtes noduleuses bien accentuées ; on trouve tous les passages (pl. VIII, fig. 1, 3, 6) entre cet échantillon type et d'autres échantillons, où les costules et la carène même tendent à disparaître et qui sont surtout ornés de filets lisses extrêmement fins dans l'adulte ; dans le jeune âge, les costules et la carène sont presque toujours bien formées. La suture est bordée de deux fins bourrelets, la base est plane et subcarénée, et les caractères de l'ouverture identiques à ceux de *C. imperfectum* Desh. : ce n'en est qu'une mutation.

Le tableau suivant résume l'histoire du groupe :

	Bassin de Paris	Cotentin	Barton
Bartonien	+ +		+
Auversien		+ *C. Gardneri*	
Lutétien	var. à côtes nodulées ↑ *C. imperfectum*		

1. Faune éocénique du Cotentin, I, p. 149, pl. XVIII, fig. 10.

Rameau du *Cerithium muricoides* Lamarck.

Cette petite série a pour chef de file *C. muricoides* Lamk. du Lutétien (Pl. IV, fig. 8) ; c'est une espèce courte, globuleuse, avec un canal court, un labre rectiligne et oblique par rapport à l'axe, sa partie postérieure étant la plus avançante. C'est le type du genre *Benoistia* Cossmann. L'évolution de cette espèce est très simple ; les premiers tours après l'embryon se chargent de cordons longitudinaux, dont deux sont beaucoup plus développés, et conservent leur prédominance dans l'adulte ; sur le passage des côtes, qui apparaissent bientôt après, ils sont plus larges et plus saillants.

L'espèce paraît localisée dans le Lutétien du bassin de Paris ; un échantillon en avait été cité par M. Cossmann comme provenant de l'Auversien de Mortefontaine : j'ai pu trouver cet échantillon dans la collection Besançon à l'École des Mines et constater qu'il différait notablement de *C. muricoides*, les tours étant simplement ornés de cordonnets très saillants et lisses.

Dans l'Auversien du Bois-Gouët et du Cotentin (Fresville), on trouve une forme qui se rapproche beaucoup du *C. muricoides* Lamk., tellement même qu'on l'a confondue avec lui pendant longtemps : c'est le *C. millegranum* Cossm., dont le type est de Fresville : la fig. 7 de la pl. IV en représente un bel échantillon du Bois-Gouët ; on voit que cette forme diffère de celle du Lutétien du bassin de Paris par ses côtes moins nombreuses, plus épaisses et plus espacées, et par ses filets granuleux beaucoup plus réguliers et plus fins ; on n'y voit pas les deux cordonnets saillants caractéristiques de l'espèce parisienne. On a bien là une forme différente, mais qui se rattache à *C. muricoides* Lamk. par des intermédiaires comme celui de la fig. 10, qui a des côtes saillantes et plus serrées, et des rangées granuleuses plus inégales.

En un mot, *C. millegranum* Cossm. n'est pas une espèce distincte de *C. muricoides* Lamk., d'autant plus qu'on trouve des intermédiaires, non seulement au Bois-Gouët, mais dans le bassin de Paris même : ce n'en est qu'une mutation. Et ce qui confirme encore cette hypothèse, c'est qu'on trouve dans les deux formes les mêmes variations de proportions, aboutissant à des individus relativement allongés ; cette similitude de tendances peut être attribuée à l'hérédité, et on peut y voir une preuve de la parenté de ces deux Cérithes.

Je ferai encore remarquer que ce rameau, qu'on trouve dans le Lutétien du bassin de Paris et dans les dépôts éocènes du massif Armoricain, est représenté dans chacune de ces formations par une mutation particulière.

CHAPITRE IV

LES PROCESSUS DE L'ÉVOLUTION DES CÉRITHES

Nous venons d'étudier en détail l'évolution de chaque rameau phylétique; il convient maintenant de synthétiser et d'essayer de mettre en lumière les résultats d'ensemble qui se dégagent de notre analyse. Nous nous placerons successivement à trois points de vue différents : *a)* nous examinerons d'abord comment se fait l'évolution phylogénétique des *éléments de l'ornementation*, dont nous avons déjà étudié le développement ontogénique dans le premier chapitre de ce travail; nous verrons si cette évolution obéit à une loi déterminée, ou si elle se réalise d'une façon particulière dans chaque rameau; — *b)* il conviendra ensuite d'étudier l'évolution phylogénétique des *formes* elles-mêmes, de voir comment elles varient et de rechercher *suivant quels processus s'enchaînent les espèces d'un même rameau;* — *c)* enfin, nous porterons notre attention sur les phénomènes évolutifs qui intéressent *l'ensemble de la faune de Cérithes :* les mutations apparaissent-elles isolément, chacune pour son compte et à son heure, ou au contraire se produisent-elles toutes en même temps, et dans ce cas leur apparition est-elle liée à la production de phénomènes externes (modifications dans les conditions de milieu) appréciables pour le géologue ?

1° Évolution phylogénétique des éléments de l'ornementation.

En passant d'une forme à l'autre d'un même rameau, les éléments de l'ornementation ne subissent pas toujours des modifications méritant d'être étudiées spécialement : une carène deviendra plus ou moins saillante, des rangées tuberculeuses plus ou moins fortes et plus ou moins serrées, des nodosités plus ou moins accentuées, etc.; rien là qui soit particulièrement remarquable, car depuis sa naissance, l'ornement est resté ce qu'il était : la carène est restée

carène, la nodosité est restée nodosité, etc. Mais il y a d'autres cas où un ornement se transforme véritablement en un autre : c'est un filet lisse qui devient filet granuleux, c'est une carène qui se transforme en un filet, ou inversement, ce sont des costules qui résultent de la fusion de tubercules voisins, etc.; il convient de décrire brièvement les cas les plus intéressants.

Ornements longitudinaux. — Nous avons vu, dans la série du *C. filiferum* Desh., que les filets lisses qui ornent cette espèce se transforment en filets granuleux dans le *C. globulosum* Desh. : voilà donc un premier phénomène intéressant : *transformation phylogénique de filets lisses en filets granuleux.*

Un phénomène inverse consiste dans la *transformation de carènes denticulées et de filets granuleux en cordonnets lisses* ; c'est ce qu'on voit se produire quand on passe du *C. tricarinatum* Lamk. au *C. mixtum* Defr. Les carènes denticulées et les cordons granuleux du *C. tricarinatum* se transforment, chez *C. mixtum*, en trois cordons d'égal développement, qui, dans la forme typique, sont complètement lisses. De même, toujours dans le même rameau, la carène denticulée de la mutation *arenularia* se transforme en carène lisse, sur les premiers tours tout au moins, dans la mutation *vouastensis*.

Comment se fait cette transformation ? Pour le *C. tricarinatum* mut. *vouastense* c'est très simple : on voit les denticules, sur les formes intermédiaires, devenir de moins en moins saillants et s'effacer complètement. Dans le *C. mixtum*, c'est autre chose : on voit dans les formes intermédiaires les denticules des carènes se rapprocher, se serrer les uns contre les autres et finir par se fondre; il y a formation de cordonnets lisse par *multiplication et fusion des éléments* de la carène denticulée primitive.

Le *C. mixtum* nous montre encore un autre phénomène intéressant : les deux *carènes* postérieures sont formées aux dépens des deux *filets* granuleux postérieurs du *C. tricarinatum,* qui prennent dans cette mutation un développement aussi grand que la carène antérieure : nous voyons là la *transformation phylogénique de filets longitudinaux en carènes*. Rappelons-nous qu'un phénomène semblable a été observé dans la série du *C. denticulatum*, dont les deux filets granuleux antérieurs se transforment en carènes, aussi développées que la rangée postérieure, dans *C. Hericarti.*

Cerithium echinoides a ses tours pourvus de deux carènes longitudinales, toujours aigües et tranchantes, même quand elles sont très atténuées ; dans *C. pleurotomoides*, ces carènes sont

devenues deux cordons larges et aplatis, ou tout au moins très émoussés.

Il arrive qu'une carène se déplace, et qu'elle occupe sur les tours une position différente suivant les différentes mutations : dans *C. tricarinatum* type, par exemple, la carène est très antérieure ; elle l'est un peu moins dans les mutations successives, jusqu'à devenir presque médiane dans *C. vouastense*. De même la carène tout à fait postérieure du *C. Bouei* devient presque médiane dans *C. Sowerbyi*.

Enfin un dernier phénomène intéressant consiste dans la *formation de costules transversales par la fusion deux à deux des tubercules, situés vis-à-vis l'un de l'autre, de deux rangées longitudinales voisines*. C'est par ce processus que nous avons vu se former les côtes de *C. rusticum* et de *C. Pervinquierei*, dans la série du *C. echinoides*, et je ne puis que renvoyer, pour la description détaillée du phénomène, à ce que j'ai dit à propos de ces espèces.

2° Modes d'enchainement des espèces

« La croyance courante concernant l'origine des formes est que les espèces se transforment lentement en d'autres espèces. On admet que la transformation affecte tous les individus dans le même sens et au même degré. Le groupe entier présente des modifications de caractères et acquiert de nouveaux attributs. Le croisement entre les individus maintient une ligne générale et commune de progrès, un seul individu n'étant jamais capable de dévier beaucoup des autres individus. La naissance de nouvelles espèces semblait entraîner nécessairement la mort des anciennes[1] ».

Cette notion de la mutation, consistant en une modification de *l'ensemble* des individus et *remplaçant* l'espèce souche à partir d'un moment donné, a été pour la première fois appliquée à la paléontologie par Waagen dans un mémoire resté classique sur la série (Formenreihe) d'*Ammonites subradiatus* Oppel, et c'est cette conception qui est restée en vogue jusqu'à présent.

Ce n'est pourtant pas le cas le plus général ; c'est même presque l'exception chez les Cérithes mésonummulitiques du bassin de Paris. Il y en a cependant des exemples. C'est ainsi que *C. concavum*, de l'Oligocène du Hampshire, remplace *C. rusticum* du Ludien ; que *C. Morgani* remplace, dans l'Auversien, *C. lamellosum* du Lutétien ; que *C. scalaroides* auversien se transforme en

1. De Vries. Espèces et variétés, p. 354.

C. tetratænia du Bartonien et du Ludien. Mais il est possible que ces apparences résultent seulement des lacunes de nos connaissances.

L'exemple le meilleur est celui de *C. tricarinatum* Lamk., qui donne la mutation *crispiacensis* dans l'Auversien, la mutation *arenularia* dans le Bartonien et la mutation *vouastensis* dans le Ludien.

Dans tous les cas qui viennent d'être cités, la forme souche ne persiste généralement pas à côté de la mutation à laquelle elle a donné naissance : ce n'est que très exceptionnellement, par exemple, qu'on trouve des *C. tricarinatum* typiques dans l'Auversien.

A côté de ces mutations, au sens classique du mot, il y a des mutations d'un deuxième genre, comprenant les cas où les formes nouvelles apparaissent brusquement à côté de l'espèce souche, et se développent à côté d'elle, chacune pouvant évoluer alors d'une façon indépendante. Ce sont les mutations que, dans la nature actuelle, de Vries nous a fait connaître, et que nous allons étudier un peu en détail.

Mutations du 2e genre (de Vries). — Avant de chercher à établir un parallèle entre les mutations que nous avons observées chez les Cérithes et celles que de Vries a décrites chez les plantes actuelles, il convient de préciser ce que sont, au point de vue systématique, les formes que nous avons appelées « mutations ». Il semble que ce soient de véritables *espèces élémentaires*, telles que les a définies de Vries[1] par opposition avec les *espèces systématiques*, c'est-à-dire des formes très stables, fluctuant toujours dans des limites distinctes et ne montrant pas avec le temps de changements lents et graduels. Chacune d'elle peut donner latéralement une ou plusieurs variétés (et nous verrons plus tard à quels caractères ces variétés peuvent avec certitude être reconnues comme telles), mais pendant toute la durée de son existence elle reste la même, et elle est aussi nettement différente des unités les plus proches à la fin qu'au début. On constate seulement qu'en vieillissant, les espèces perdent leur pouvoir évolutif et ne peuvent plus donner naissance à aucune forme nouvelle.

Citons quelques exemples : les échantillons bartoniens de *C. lapidum* ne se différencient pas des échantillons lutétiens, bien que cette espèce ait donné naissance à plusieurs variétés et mutations. De même *C. perditum*, qui en dérive, reste constant dans toute

1. De Vries. Espèces et variétés, passim.

l'épaisseur de l'Auversien et du Bartonien. Il serait facile de multiplier les exemples : les individus bartoniens de *C. echinoides* ne diffèrent pas de ceux du Lutétien, pas plus que les individus bartoniens de *C. pleurotomoides* de ceux de l'Auversien ; *C. denticulatum*, *C. Hericarti*, *C. thiara*, *C. Gravesi* et bien d'autres nous montrent des faits analogues, ainsi que toutes les formes qui ne vivent que dans l'épaisseur d'une seule zone paléontologique, bien que leur stabilité, étant de moindre durée, soit moins remarquable.

Les espèces élémentaires constituent des *unités* au point de vue de la classification. Les *espèces systématiques*, au contraire, sont *composées* d'un certain nombre d'espèces élémentaires voisines. considérées comme variétés ou comme sous-espèces, ou comme mutations, suivant les auteurs ; aussi leurs limites sont indécises et sont une affaire d'appréciation ; on peut en donner comme exemples *C. tricarinatum*, *C. Bouei*, *C. scalaroides*, *C. pleurotomoides* entendu au sens large, en y comprenant *C. Godini*, *C. rusticum*, etc. On doit, pour les limiter, se placer surtout au point de vue pratique de la nomenclature.

De Vries a énoncé, dans un des chapitres les plus intéressants de son ouvrage, *les lois de la mutabilité* (loc. cit., p. 352-363) ; il va être intéressant de reprendre ces lois une à une et de montrer dans quelle mesure elles régissent l'évolution de nos Cérithes mésonummulitiques.

a) La première loi est que *les nouvelles espèces élémentaires apparaissent subitement, sans intermédiaires*.

Le terme de *subitement* nous importe surtout et nous indique que la formation des nouvelles espèces n'est pas le résultat de changements lents et continus ; je reviendrai tout à l'heure sur l'expression « sans intermédiaires », qui pourrait prêter à équivoque ; je m'empresse tout d'abord de donner des exemples qui nous montrent comment cette loi s'applique à notre sujet.

C. lapidum donne naissance à *C. perditum*, qui apparaît brusquement, dès la base de l'Auversien, avec tout son développement ; *C. pleurotomoides*, dérivant de *C. echinoides*, se montre subitement dès l'Auversien avec tout son développement ; il en dérive dans le Bartonien *C. Godini*, qui naît tout à coup en extrême abondance dans la zone de Montagny et, dans le Ludien, c'est *C. rusticum* qui prend un soudain épanouissement ; *C. serratum* donne naissance, dans l'Auversien, à *C. tuberculosum* et à *C. mutabile*, qui se montrent tout de suite les fossiles les plus communs de cet étage ; de *C. conoideum* dérivent, dans l'Auversien, *C. Cordieri*, *C. submarginatum* et *C. conarium*, qui s'y montrent tout de suite

très abondants ; *C. Hericarti*, descendant de *C. denticulatum*, a acquis tout son développement dès les premières couches auversiennes ; *C. ventricosum*, qui provient directement des représentants ludiens du *C. tetratænia*, pullule dès les premières couches lattorfiennes du Hampshire ; la soudaineté d'expansion des diverses formes du *C. tricarinatum* est bien connue ; je pourrais citer presque autant d'exemples que j'ai observé de faits d'évolution.

Il me faut revenir maintenant sur l'expression « sans intermédiaires ». On ne trouve pas, effectivement, un passage, lent et graduel dans le temps, des formes souches aux mutations qui en dérivent ; mais on trouve fréquemment, à côté de la forme souche, quelques échantillons qui varient *dans le sens* de la mutation, et qui *ébauchent* en quelque sorte la modification, dont la réalisation complète donnera la mutation. Ces échantillons, qui constituent un intermédiaire au point de vue morphologique, nous indiquent la tendance qu'avait l'espèce à produire la nouvelle forme ; ce ne sont pas des intermédiaires au point de vue *dynamique*, réel, *historique*, en ce sens que le passage de la forme souche à la nouvelle s'est produit brusquement, et non par l'intermédiaire de toute une série de formes de transition s'étant succédées régulièrement et *réellement* dans le temps.

Des exemples (et on peut les citer nombreux) feront mieux comprendre ma manière de voir.

Nous avons vu qu'il existe dans le Lutétien des variétés de *C. lapidum* qui forment respectivement passage à *C. perditum* et à *C. erroneum*, qui en dérivent dans l'Auversien ; *C. filiferum* possède une variété, où les filets spiraux, plus étroits et plus espacés, séparés par des filets intermédiaires plus fins, ont une tendance à devenir granuleux, comme cela est complètement réalisé dans *C. globulosum* de l'Auversien ; *C. pleurotomoides* est annoncé, dans le Lutétien, par une variété à tubercules plus arrondis de *C. echinoides ;* certains individus de *C. pleurotomoides* n'ont qu'une rangée de tubercules et forment passage au *C. Godini* bartonien; une autre variété de *C. pleurotomoides* se distingue par des costules transversales très fortes, annonçant la modification qui donnera naissance au *C. rusticum* ludien ; *C. Cordieri* et *C. submarginatum* sont annoncés chacun par une variété spéciale de *C. conoideum ; C. Hericarti* a un précurseur dans la var. *contigua* de *C. denticulatum*, etc.

On pourrait alors me demander pourquoi je n'admets pas que la mutation descende par une transformation graduelle des individus possédant les caractères de la variété intermédiaire, au lieu

d'admettre qu'ils dérivent par un saut brusque de la forme typique.

Il est évident que l'observation paléontologique et la comparaison morphologique à elles seules nous permettent difficilement de répondre à la question : tout au plus pourrait-on arguer de l'existence d'un véritable hiatus morphologique entre la variété et la mutation, et l'existence d'un pareil hiatus, non seulement serait très difficile à démontrer, mais n'aurait pas une valeur péremptoire ; c'est seulement l'analogie avec certains faits observés par de Vries qui m'a permis de prendre parti.

Je veux parler des expériences de Hugo de Vries qui ont trait à l'origine de la Linaire pélorièe. La variété pélorièe de la Linaire est caractérisée par la production de fleurs qui toutes sont pélorièes, on n'y trouve plus aucune fleur bilabiée munie d'un seul éperon ; mais *l'espèce commune donne de temps en temps quelques fleurs pélorièes qui apparaissent à la base des grappes*, rarement en leur milieu. On pouvait imaginer deux moyens de passage du type normal à la variété : soit par une augmentation graduelle du nombre des fleurs pélorièes sur chaque plante, soit par une variation brusque d'un extrême à l'autre, sans transitions. De Vries a réussi, dans ses cultures expérimentales, à produire cette variété pélorièe, et il a pu constater que c'était la deuxième hypothèse qui se réalisait : les parents d'où est issue sa variété pélorièe n'avaient produit eux-mêmes aucune fleur pélorièe.

On ne peut nier cependant que, dans cette espèce, les individus qui présentent deux ou trois fleurs pélorièes ne soient *intermédiaires* entre ceux qui n'en possèdent pas du tout et ceux qui n'ont que des fleurs pélorièes ; ou, pour parler peut-être plus exactement, ils sont la manifestation, chez l'espèce, d'une tendance à produire des fleurs pélorièes, tendance, en général, à l'état latent, et ne se réalisant pleinement que d'une façon tout à fait exceptionnelle pour produire la Linaire pélorièe.

N'y a-t-il pas là quelque chose de comparable à ce que nous avons constaté chez nos Cérithes, où la forme initiale est, dans la plupart des cas, accompagnée d'une variété qui nous révèle la tendance que possède l'espèce à produire une mutation déterminée ? Il semble que cette tendance latente soit inhérente à tous les individus de l'espèce, puisque la mutation peut dériver aussi bien des individus typiques que des individus ayant les caractères de la variété. Nous avons toutes raisons de croire que quand les espèces se mettent à muter, les nouvelles formes

naissent à la fois et indifféremment des individus typiques et des individus précurseurs.

On voit maintenant dans quel sens on doit dire que les nouvelles formes apparaissent *brusquement et sans intermédiaires.*

b) *Les nouvelles formes apparaissent à côté de la forme souche et se développent avec elle.*

Dans la plupart des cas que j'ai observés, la mutation et la forme souche sont indépendantes l'une de l'autre et peuvent fort bien continuer à se développer côte à côte ; c'est ainsi que *C. lapidum* persiste à côté de *C. perditum*, *C. echinoides* à côté de *C. pleurotomoides*, ce dernier à côté de *C. Godini*, *C. conoideum* à coté de *C. submarginatum* et de *C. Cordieri*, *C. denticulatum* à côté de *C. Hericarti*, etc.

Ces constatations sont tout à fait contraires à l'opinion courante, que la transformation affecte tous les individus dans le même sens et au même degré, ce qui tendrait en outre à faire croire qu'une espèce ne peut donner naissance qu'à un seul type nouveau; eh bien, dans mes observations comme dans les expériences de Hugo de Vries, la forme initiale donne fréquemment naissance en même temps à *plusieurs* espèces nouvelles.

C. serratum, par exemple, donne à la fois naissance dans l'Auversien à *C. tuberculosum* et à *C. mutabile*; *C. conoideum* donne à la fois, dans l'Auversien, *C. submarginatum* et *C. Cordieri*; on a de fortes raisons de supposer que *C. echinoides* et *C. Bouei* ont un même ancêtre direct et commun ; *C. Bouei* donne, dans l'Auversien, *C. coronatum*, *C. clandestinum* et *C. Sowerbyi.*

C'est tellement le phénomène normal que la nouvelle forme apparaisse *à côté* de la forme initiale, qu'il y a des espèces qui se mettent à muter, si je puis m'exprimer ainsi, sitôt nées : *C. pleurotomoides*, par exemple, donne, dès l'Auversien, *C. Pervinquierei*; *C. submarginatum* donne tout de suite *C. conarium*, les deux espèces existant dès la base de l'Auversien ; *C. mixtum*, qui dérive de *C. crispiacense*, apparaît en même temps que lui à la base de l'Auversien. On peut dire que ces mutations ont hérité de la mutabilité de leur parent. De Vries avait déjà signalé ce phénomène chez ses nouvelles espèces d'Œnothères, mais d'après ses descriptions, celles-ci n'auraient pas donné naissance à des espèces réellement nouvelles, mais seulement aux mêmes

mutations que la forme souche [1]. Dans le cas qui nous occupe, il s'agit réellement de la formation de nouvelles espèces à partir de mutations elles-mêmes nouvellement formées.

c) *Les nouvelles espèces élémentaires montrent immédiatement une constance absolue.*

Au sujet de cette troisième loi, les Cérithes mésonummulitiques du bassin de Paris ne peuvent rien nous apprendre. De Vries a constaté que les nouvelles espèces d'Œnothères ne retournent jamais, par atavisme, à la forme initiale ; de pareils retours, s'ils se sont produits chez des formes fossiles, sont impossibles à découvrir, puisque les individus ataviques se confondraient avec les individus persistants de la forme initiale. Tout ce que l'on peut dire, c'est que nos mutations de Cérithes ne diffèrent pas, au point de vue de la stabilité apparente, des espèces dont elles dérivent.

d) *Certaines des nouvelles lignées sont évidemment des espèces élémentaires, mais d'autres doivent être regardées comme des variétés régressives.*

Force m'est ici d'avouer que je n'ai observé que des apparitions, par mutation, d'espèces élémentaires ; il n'y a d'exception à faire que pour *C. Bouei*, à côté duquel apparaissent, dans l'Auversien, comme variétés, *C. coronatum* et *C. clandestinum*. Je ne connais pas d'autre exemple de variété apparaissant par mutation. Chaque mutation présente bien, en général, à côté de la forme type, une ou plusieurs variétés, mais celles-ci semblent toujours être des formations latérales, dérivées de la nouvelle espèce élémentaire et non de la forme initiale. Ces rapports des mutations avec les variétés seront du reste étudiés plus loin, en détail, dans un paragraphe spécial.

e) *Les mêmes espèces nouvelles apparaissent en un grand nombre d'individus.*

Cette loi s'applique aussi bien à mes Cérithes mésonummulitiques qu'aux expériences de de Vries. J'ai déjà montré plus haut que toutes les nouvelles formes sont en très grand nombre et ont tout leur développement dès le début de leur existence. De Vries a montré que, pour les nouvelles espèces d'Œnothères, ce fait se décomposait en deux points secondaires : « la multitude des

1. Il est évident que de semblables phénomènes ne peuvent être connus qu'expérimentalement ; la simple observation et la comparaison morphologique, seules possibles en paléontologie, sont impuissantes à les révéler. Nous ne pouvons donc savoir s'ils se sont réellement produits dans le cas qui nous occupe.

mutantes semblables dans la même année, et la répétition des types dans les générations successives. » Il est évident qu'en Paléontologie de pareils phénomènes sont inobservables, et que nous en sommes réduits à supposer simplement que les processus ont été les mêmes que dans la nature actuelle.

f) *La relation qui existe entre la mutation et la fluctuation* est bien celle indiquée par de Vries, ou, pour parler plus exactement, il ne semble pas y avoir de relation entre la mutation et la fluctuation ; ce sont deux phénomènes bien différents et indépendants. Toutes mes espèces varient d'une manière fluctuante avec plus ou moins de netteté, mais d'une façon tout à fait indépendante des mutations et des périodes de mutabilité, et de ces fluctuations ne sort aucune forme nouvelle.

g) *Les mutations se font dans presque toutes les directions.* Voilà encore une loi qui ne peut être connue qu'expérimentalement, et que l'observation seule est impuissante à déceler. Il est facile de comprendre pourquoi. De Vries, en effet, à montré que sur une douzaine de types nouveaux produits par l'*Œnothera Lamarckiana*, deux seulement, l'*O. gigas* et l'*O. rubrinervis* étaient suffisamment vigoureux pour se développer à l'état sauvage ; les autres étant, ou bien de simples variétés, ou bien des espèces trop faibles pour résister à la sélection, ou bien des formes inféconds ou instables. Il en résulte que si on avait observé cette famille plus tard, l'état de mutabilité ayant une fois cessé, on n'aurait plus été en présence que de deux espèces susceptibles d'être rattachées phylogénétiquement à l'*Œnothera Lamarckiana*. Et peut-être sommes nous, par là, autorisés à supposer, quand nous voyons une espèce de Cérithe donner naissance à une ou deux mutations, que le nombre de ces formes nouvelles a été en réalité plus considérable, mais que la plupart ont été détruites par sélection, et que seules certaines formes plus viables ont réussi à se développer.

Atavisme évolutif. — Nous avons vu plus haut que la production d'une mutation nouvelle était le résultat d'une tendance latente inhérente à tous ou presque tous les individus d'une espèce donnée. Le fait suivant semble nous indiquer que cette tendance peut réapparaître, d'une manière exceptionnelle et par un mode spécial d'atavisme, chez des descendants déjà très modifiés de l'espèce en question.

C. crispiacense donne naissance, par suite du développement en carènes des cordons granuleux postérieurs, à *C. mixtum*. Or un spécimen monstrueux de la mutation *vouastensis*, du Ludien,

isolé au milieu de la multitude d'échantillons de plusieurs collections différentes, que j'ai pu examiner, montre précisément un développement anormal du filet postéro-sutural (pl. XII, fig. 20) et reproduit ainsi la modification qui, antérieurement, avait donné le *C. mixtum*. Il semble que la tendance à produire cette variation, tendance active chez le *C. crispiacense*, ait été réduite ensuite à l'état latent et se soit perpétuée héréditairement dans cet état, à travers les générations de trois mutations successives, pour se réveiller tout à coup chez un individu anormal. Et le fait que cette tendance a pu se perpétuer ainsi par hérédité semble bien écarter toute hypothèse d'agent externe comme cause directe de variation.

Je proposerai de désigner sous le nom d'« *atavisme évolutif* » *la réapparition, chez les descendants transformés d'une espèce élémentaire donnée, de la tendance qu'avait cette espèce élémentaire à produire une mutation donnée.* Il ne faut pas confondre ce phénomène avec l'*atavisme systématique*, qui est la réapparition d'un *caractère* ayant appartenu autrefois au rameau phylétique ou appartenant à des rameaux phylétiques voisins.

Mutations successives de même sens. — Les modifications qui caractérisent les mutations successives d'un même rameau peuvent n'avoir aucun rapport les unes avec les autres ; mais d'autres fois *elles sont toutes de même sens et s'ajoutent, imposant une direction déterminée et constante à l'évolution du rameau.*

Je m'explique. Nous avons vu que la forme typique du *C. tricarinatum* avait l'ornementation la plus forte et la plus grossière, que la mutation *crispiacense* avait une ornementation beaucoup plus fine, que la mut. *arenularium* avait une tendance marquée à la forme lisse, qui arrivait à se réaliser complètement parfois dans *C. vouastense :* il est évident que l'évolution du *C. tricarinatum* s'est faite dans un sens bien déterminé, qui s'est affirmé à chaque mutation. Dans *C. echinoides* l'ornementation longitudinale (carènes) prédomine beaucoup sur l'ornementation transversale (côtes); dans le *C. pleurotomoides*, il y a à peu près équivalence des deux ornementations ; dans la variété *lineolata*, les côtes arrivent à prédominer, et elles persistent seules dans les mutations *rustica* et *concava* ; il y a ici progrès constant de l'ornementation transversale et régression constante de l'ornementation longitudinale. Dans la série du *C. lamellosum*, c'est autre chose, les formes deviennent de plus en plus petites et de moins en moins ornées.

On connaissait déjà des exemples de mutations successives, accusant toutes des modifications de même sens ; Neumayr en

avait donné des exemples dans ses études sur les espèces lacustres du Néogène de Slavonie.

Hypothèse des mutations périodiques. — De Vries a eu récemment l'occasion de discuter[1] très en détail la question de savoir si la mutabilité était un état périodique ou permanent ; et il est arrivé à cette conclusion que la mutabilité est un phénomène périodique, « produisant de temps à autre de nouvelles qualités, mais laissant à d'autres époques les plantes complètement stables durant de longues séries de générations ». L'étude des Cérithes montre des phénomènes identiques, dans un domaine tout autre que celui étudié par de Vries, et tend à faire attribuer un caractère universel à sa loi.

Je donnerai quelques exemples choisis parmi les plus typiques. Un simple coup d'œil, jeté sur les schémas qui accompagnent l'étude détaillée de chaque rameau, révèle immédiatement combien le phénomène est général. *C. lapidum* se montre, avec le début de l'Auversien, en état de mutation et engendre *C. perditum*, mais il est stable avant (Lutétien) et après (Auversien et Bartonien), et sa mutation reste stable jusque dans le Bartonien. Le rameau du *C. echinoides* est un exemple des plus typiques : stabilité pendant le Lutétien ; mutabilité à la limite du Lutétien et de l'Auversien et naissance de *C. pleurotomoides* ; stabilité pendant l'Auversien ; période de mutation au début du Bartonien et apparition de *C. Godini* ; stabilité pendant le Bartonien ; nouvelle période de mutation à la base du Ludien et naissance de *C. rusticum ;* stabilité de cette espèce dans le Ludien ; nouvelle période de mutabilité à la base du Lattorfien et naissance de *C. concavum*, etc. — *C. conoideum*, stable dans le Lutétien, donne, au début de l'Auversien, *C. submarginatum* et *C. Cordieri*, et ces formes persistent ensuite, stables, jusque dans le Bartonien. — *C. Bouei* ne présente-t-il pas, lui aussi, une courte période de mutation, avec le début de l'Auversien, pendant laquelle il donne naissance à *C. Sowerbyi* et à *C. clandestinum ?* — *C. tricarinatum* a le même processus d'évolution : stabilité pendant le Lutétien ; mutabilité à la base de l'Auversien et apparition de *C. crispiacense* et de *C. mixtum ;* stabilité de ces deux espèces durant tout l'Auversien et naissances simultanées, au début du Bartonien, de *C. arenularium* et de *C. trivittatum :* stabilité pendant le Bartonien ; naissance de la mutation *vouastense* à la base du Ludien et stabilité pendant le Ludien, etc.

1. De Vries. Espèces et variétés, 24e conférence.

On pourrait citer à l'appui de cette loi autant d'exemples que j'ai constaté de faits d'évolution.

Il convient de réduire la mobilité de l'espèce à des périodes définies et probablement très courtes, et ces périodes semblent toujours coïncider avec la limite de deux étages.

Transmission du pouvoir évolutif de l'espèce initiale aux espèces dérivées. — Il ne semble pas qu'une même espèce élémentaire soit capable d'entrer un grand nombre de fois en période de mutation ; le pouvoir évolutif de chacune d'elles s'épuise rapidement avec le temps. Sans parler des espèces qui s'éteignent sans avoir donné naissance à aucune forme nouvelle, je ne connais aucune espèce élémentaire qui ait subi plus de deux périodes de mutation, et encore le chiffre deux est-il tout à fait exceptionnel et ne se rencontre que chez *C. pleurotomoides*. Quand un rameau phylétique persiste pendant longtemps et embrasse de nombreuses formes successives, on constate que ce n'est pas l'espèce initiale qui elle même donne naissance à toutes les autres, bien qu'elle puisse persister à côté d'elles ; elle n'entre généralement en mutation qu'une fois, puis continue à vivre pendant un temps plus ou moins long et ne donne plus de nouvelles formes. Mais sa mutabilité s'est transmise aux espèces dérivées, qui, ayant donné à leur tour des espèces nouvelles et douées de mutabilité, meurent après une période stérile plus ou moins longue, et ainsi de suite.

On peut citer de nombreux exemples. Je me bornerai aux plus typiques. *C. lapidum*, après avoir produit *C. perditum* au début de l'Auversien, meurt à la fin du Bartonien, sans avoir donné naissance à aucune autre forme. *C. echinoides* meurt aussi à la fin du Bartonien, après avoir donné *C. pleurotomoides* au début de l'Auversien ; celui-ci hérite à un haut degré de la mutabilité de son ascendant et donne *C. Godini* dans le Bartonien et *C. rusticum* dans le Ludien ; ce dernier à son tour entre en mutation et donne *C. concavum* dans le Lattorfien. *C. cinctum* s'éteint dans l'Auversien, après avoir donné *C. crassituberosum* ; c'est cette forme dérivée qui donne *C. vilcassinum* dans le Bartonien. Il suffit du reste de considérer les tableaux schématiques, qui accompagnent l'étude détaillée de chaque rameau, pour se rendre compte de la généralité du phénomène.

On peut conclure de tout cela que *le pouvoir évolutif, dans chaque rameau, n'est pas localisé dans une espèce élémentaire déterminée, mais qu'au contraire dans chaque espèce élémentaire il s'épuise assez rapidement et qu'il ne persiste dans le rameau qu'en se transmettant de mutation en mutation.*

3° Variétés

J'ai eu mainte fois l'occasion, au cours de cette étude, de parler de *variétés* et d'opposer ces variétés aux *mutations*. Il faut maintenant chercher à dégager les caractères généraux de ces *variétés* et à définir ce qui les différencie des mutations, qui sont des *espèces élémentaires ;* et cela est d'autant plus opportun que nous avons vu de nombreuses *mutations contemporaines de leur espèce souche*, de sorte que *la notion de succession dans le temps* ne suffit plus à définir la *mutation* par opposition à la *variété* considérée comme *variation dans l'espace*. Cette notion trop simple ne répond pas à la complexité réelle des faits.

Caractères qui distinguent la variété de la mutation. — Ce paragraphe va nous amener à rendre un nouvel hommage au beau livre de M. de Vries, auquel j'ai déjà eu tant de fois recours. Les trois caractères les plus essentiels, indiqués par M. de Vries comme distinguant les variétés des espèces élémentaires, sont précisément ceux qui, chez les Cérithes, ont la même signification.

Tout d'abord la plupart de nos variétés ne diffèrent de leur espèce que par *un seul caractère*, alors que presque toujours les mutations d'un même rameau diffèrent entre elles par *l'ensemble de leurs caractères*, bien que dans les diagnoses et descriptions on se contente généralement d'en indiquer un ou deux particulièrement remarquables. On aura par exemple des variétés *lisses*, où l'ornementation tend à disparaître *(C. arenularium*, *C. vouastense*, *C. pleurotomoides*, *C. rusticum*, *C. scalaroides*, etc.), des variétés courtes et trapues (*C. unisulcatum*, *C. lamellosum*, *C. lapidum*, *C. angustum*, *Campanile giganteum*, etc.), ou au contraire des variétés minces et allongées ; d'autre fois c'est une carène qui se développera exagérément (*C. tricarinatum*), ou des côtes qui seront plus ou moins saillantes (*Campanile Bigoti*, *C. Benechi*), ou des cordonnets plus ou moins granuleux, etc.

En outre les mêmes variétés ou des variétés analogues se rencontrent presque toujours *dans plusieurs espèces ;* des variétés lisses, par exemple, sont très communes : on en connaît dans *C. arenularium*, dans *C. vouastense*, dans *C. echinoides*, dans *C. pleurotomoides*, dans *C. rusticum*, dans *C. scalaroides*, dans *C. tetratænia*, dans *C. lapidum*, et dans bien d'autres ! D'autres variétés, portant sur la forme générale, comme par exemple des variétés courtes et ventrues, se rencontreront dans *C.*

unisulcatum, dans *C. lamellosum*, dans *C. angustum*, dans *Campanile giganteum*, etc. On pourrait citer bien d'autres exemples, empruntés aux variétés carénées, aux variétés granuleuses, etc.

Il résulte, de cette apparition fréquente de variétés semblables dans des espèces différentes, que quand on observe ces variétés, on à l'impression de quelque chose « déjà vu », ce ne sont pas des nouveautés; au contraire, les espèces élémentaires qui constituent les mutations se forment par l'apparition de caractères tout à fait nouveaux et auxquels on ne trouve pas d'analogues en passant d'un rameau à un autre; ce ne sont pas les mêmes *genres de variations* qui constituent les mutations dans les différents rameaux; au contraire on constate dans chaque rameau un mode spécial et original d'évolution. En un mot, chaque rameau phylétique se compose d'espèces élémentaires ou mutations; « les variétés sont uniquement locales et latérales et n'ont jamais une importance réelle pour la structure de l'ensemble ». Cette phrase de H. de Vries s'applique admirablement à nos Cérithes du bassin de Paris. C'est ce caractère latéral et accessoire qui est le plus réellement caractéristique des « variétés ».

Instabilité des variétés. — Quand je parle *d'instabilité* des variétés, on ne doit pas prendre ce terme au sens propre du mot, car il s'agit de formes fossiles, et on ne peut savoir si ces variétés, élevées isolément, eussent été stables ou non. Je veux seulement dire qu'on trouve toujours tous les intermédiaires entre la variété et la forme typique, et que ces intermédiaires sont même beaucoup plus fréquents que la variété pure. On a toute la série de formes que l'on devrait avoir si les variétés eussent été instables. Mais l'hybridation pourrait aussi rendre compte de ces formes intermédiaires dans le cas de la stabilité des variétés. La paléontologie ne peut que poser ces problèmes.

Variétés récurrentes — Les mutations d'un même rameau, chacune à leur niveau, peuvent présenter des variétés; et un cas très intéressant est celui des rameaux qui présentent les mêmes modes de variations pour toutes leurs mutations, à tous les niveaux. Nous avons vu, par exemple, que toutes les mutations de *C. tricarinatum* ont ce que j'ai appelé des variétés « en dents de scie », où la carène denticulée se développe exagérément, et que toutes ces variétés sont reliées aux mutations correspondantes par toutes les transitions possibles. *C. scalaroides* de l'Auversien a une variété lisse, qui existe également chez le *C. tetratænia*, qui en dérive directement. *C. lamellosum* montre, à côté d'échantillons

normaux, d'autres spécimens beaucoup plus petits et à ornementation plus atténuée, et d'autres qui sont proportionnellement plus courts et plus ventrus ; et des modifications identiques s'observent chez *C. Morgani*.

La série du *C. echinoides* est une de celles qui, à ce point de vue, nous fournit les faits les plus intéressants. Il y a, dans l'espèce souche, une variété où l'ornementation s'efface et où les tours tendent à devenir lisses ; un phénomène semblable s'observe chez *C. pleurotomoides* et chez *C. rusticum*, à tel point même qu'on ne peut plus reconnaître les formes tout à fait lisses de ces deux dernières mutations. Autre exemple dans le même groupe : chez de nombreux spécimens de *C. echinoides*, on voit la carène antérieure s'effacer, et la carène postérieure persiter seule : la même variation existe dans *C. pleurotomoides*, et l'on peut dire qu'elle est encore reconnaissable chez les *C. Pervinquierei* et *C. rusticum*, où les carènes longitudinales cependant n'existent plus. Nous savons en effet que, dans ces espèces, les côtes sont constituées par la fusion, deux à deux, des tubercules situés sur le trajet des carènes primitives ; un effacement de la partie antérieure des côtes correspondra donc à un effacement des tubercules situés sur le trajet de la carène antérieure virtuelle. C'est précisément ce qui se produit dans les deux espèces précitées, et l'on peut encore voir dans ce phénomène un « souvenir » des variations du *C. echinoides*.

Tous les faits relatés dans ce paragraphe nous montrent *qu'une même tendance à une variation déterminée peut se transmettre par hérédité de mutation en mutation ;* et le fait que cette tendance semble se transmettre par hérédité nous amène à écarter l'hypothèse générale d'agents externes comme cause directe de la variation et renforce d'autre part l'hypothèse que nous avons faite, de relations phylogénétiques entre les formes groupées en un même rameau.

b) *Formes voisines dont les variations se confondent.* — Un phénomène curieux se produit dans les deux groupes du *C. tiara* et du *C. tiarella*.

Le type du premier groupe, *C. tiara*, présente des variétés qui se rapprochent beaucoup de l'espèce la plus voisine du même groupe, *C. Gravesi*, et celle-ci a aussi des variétés qui se rapprochent du *C. tiara*, de sorte que pour beaucoup d'échantillons, on ne sait si on a affaire à des variétés du *C. tiara* ou du *C. Gravesi*. Les choses se passent exactement de la même façon entre le *C. Gravesi* et le *C. Blainvillei*, et de même encore entre le *C. Blainvillei* et le *C. Bonellii*, de sorte qu'au total il y a

absolument tous les intermédiaires entre les deux formes si différentes du *tiara* et du *Bonellii*, si différentes qu'on ne peut songer à les réunir en une seule espèce ; il y a encore une autre raison de conserver ces espèces distinctes, c'est qu'on les voit ensuite, dans les autres niveaux et dans les autres bassins, avoir chacune leur histoire spéciale, leurs variétés et leurs races, et se comporter comme de véritables unités spécifiques. Les phénomènes de *convergence* de leurs variétés seraient analogues, suivant l'heureuse image que m'a suggérée M. Œhlert, à l'effet de plusieurs cordes tendues côte à côte, que l'on ferait vibrer, et dont les vibrations arriveraient à se rencontrer.

De même il y a tous les passages entre *C. tiarella* et *C. crenatulatum*, et entre *C. crenatulatum* et *C. angustum ;* mais, dans ce cas, je crois que *crenatulatum* et *tiarella* ne forment véritablement qu'une espèce.

4° Races

Nous avons vu que la variété pouvait se combiner avec les mutations : celles-ci peuvent avoir aussi leurs races. — *C. globulosum* a dans le Cotentin une race *altavillense*, et le *C. Dallagonis* Oppenh. de Roncà et de Monte Pulli est sa race méditerranéenne ; *C. mutabile* est représenté au Bois-Gouët par une race *Renati ; C. Blainvillei* a dans le Cotentin et au Bois-Gouët une race *Monthiersi ;* enfin, *C. Bonneti*, du Bois-Gouët n'est qu'une race de *C. Bonellii.*

5° Les processus de l'évolution de l'ensemble de la Faune de Cérithes

On pourrait supposer que les transformations d'une faune évoluant sur place se fissent graduellement et sans discontinuité, les formes nouvelles apparaissant peu à peu, isolément, chacune à son heure. Eh bien, il n'en est pas ainsi. Il y a pour la faune, comme pour chacun des rameaux, des *périodes de mutations*, relativement courtes, séparées par des intervalles de stabilité et de stérilité relativement longs.

Aucun fait d'évolution dans l'épaisseur du Lutétien ; par contre, à la limite du Lutétien et de l'Auversien, période intense d'évolution, et un grand nombre de mutations nouvelles apparaissent à la base de l'Auversien. Aucun fait d'évolution dans toute l'épaisseur de l'Auversien jusqu'à la zone de Mortefontaine incluse ; puis nou-

velle période d'instabilité et apparition d'un grand nombre de formes nouvelles dans la zone de Montagny, qui représente la base du Bartonien. Une nouvelle période de mutations s'observe ensuite avec le début du Ludien, etc.

Ainsi donc, les deux faits les plus remarquables sont : 1° que *tous les rameaux phylétiques de Cérithes varient en même temps*, leurs périodes de mutations sont toutes synchroniques, et les intervalles de stabilité coïncident entre eux ; 2° les *périodes de mutations* de la faune de Cérithes se produisent toujours à la limite d'un étage à l'autre, c'est-à-dire qu'elles coïncident avec les changements de faune généraux de la région. On peut même aller plus loin et constater que ces périodes de mutation coïncident avec les mouvements de faunes qui se produisent dans toute l'Europe, tant continentale que méditerranéenne, à la limite du Lutétien et de l'Auversien, de l'Auversien et du Bartonien, du Bartonien et du Ludien, etc.

Il semble donc que ce soit à des causes externes très générales que l'on doive le « déclanchement », si l'on peut dire, de la mutabilité, et l'apparition des caractères nouveaux, jusque là conservés à l'état latent dans les espèces. En tout cas, on ne peut chercher les causes de la variation dans des phénomènes particuliers au bassin de Paris.

APPENDICE

Évolution de *Chama lamellosa* Lamarck

Chama lamellosa Lamarck est une espèce abondante dans le Lutétien des environs de Paris, particulièrement à Grignon, où on trouve des échantillons d'une très belle conservation (pl. XVI, fig. 1-2). C'est une espèce caractérisée par la régularité de ses lamelles concentriques et surtout par ses épines barbelées.

Dans l'Auversien existe une forme nommée *Chama fimbriata* Defrance, beaucoup plus grande et beaucoup plus épaisse que la précédente, avec des lamelles concentriques serrées et irrégulières (pl. XVI, fig. 8) et complètement dépourvues d'épines. J'ai été fort étonné, un jour, de constater que cette espèce devait avoir des relations de parenté avec *Chama lamellosa*.

On la trouve généralement dans la zone d'Auvers, très roulée et assez mal conservée. Mais, à Montagny, on trouve des échantillons plus frais et plus jeunes (pl. XVI, fig. 3-5), sur lesquels l'ornementation est mieux conservée : on s'aperçoit alors qu'elle est identique à celle de *Chama lamellosa*, avec les mêmes lamelles concentriques et les mêmes épines barbelées ; mais elle est moins régulière que dans la forme lutétienne, et les épines forment un véritable fouillis ; le crochet est en outre moins saillant et moins visible. En somme, ces deux Chames, malgré leurs très grandes ressemblances, peuvent encore être distinguées.

Sur les spécimens plus âgés (fig. 6-7), on voit les lamelles et les épines disparaître peu à peu de la partie centrale de la coquille, en persistant sur les bords, où l'on voit encore les barbelures caractéristiques : il n'en reste plus trace sur les individus adultes (fig. 8), très grands et très épais, et dont les relations avec *Chama lamellosa* ne pourraient être soupçonnées.

Il me semble permis de supposer, par suite de l'extraordinaire ressemblance de l'ornementation, que *Chama fimbriata* n'est qu'une mutation auversienne de *Chama lamellosa* ; et c'est à cette mutation auversienne qu'il conviendrait de rapporter la forme du Cotentin décrite et figurée par MM. Cossmann et Pissarro [1], et qui montre un fouillis de lamelles et d'épines, contrastant avec la régularité de l'espèce lutétienne.

1. Faune éocénique du Cotentin, II, p. 39, pl. VIII, fig. 7-8.

TABLE DES MATIÈRES

LILLE. — IMPRIMERIE LE BIGOT FRÈRES

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

Fig. 1. — *Campanile Benechi* Bayan sp. 1/1. Lutétien. Trye-Château (coll. Boussac); même échantillon figuré pl. II, fig. 7.

2. — *Campanile Benechi* Bayan sp. 1/1. Lutétien. Trye-Château (coll. Boussac).

3. — *Campanile Charpentieri* Grateloup sp. 1/1. Rupélien. Gaas (coll. Boussac).

4. — *Campanile parisiense* Deshayes sp. 1/1. Lutétien. Chambors (coll. Boussac); même échantillon figuré pl. II, fig. 3.

5-6. — *Campanile Benechi* Bayan sp. 1/1. Lutétien. Vaudancourt (coll. Boussac); fig. 6, même échantillon figuré pl. II, fig. 8.

7. — *Campanile Benechi* Bayan sp. 1/1. Lutétien. Trye-Château (coll. Boussac)

8-9. — *Campanile læve* Quoy et Gaimard sp. 1/1. Actuel. Port-du-Roi-Georges (coll. de Malacologie du Museum).

10. — *Cerithium echinoides* Lamarck. 2/1. Villiers-Saint-Frédéric (coll. Sorbonne).

11. — *Campanile Charpentieri* Grateloup sp. 1/1. Rupélien. Gaas (coll Boussac).



Clichés Borremans



Héliog. L. Schutzenberger. Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE II

Fig. 1. — *Campanile Bigoti* COSSMANN var. 1/1. Auversien. Lisy-sur-Ourcq (coll. Boussac).

2. — *Campanile paratum* DESHAYES sp. 1/1. Auversien. Antilly (coll. Dautzenberg).

3. — *Campanile parisiense* DESHAYES sp. 1/1. Auversien. Chambors (coll. Boussac); même échantillon que pl. I, fig. 4.

4. — *Cerithium echinoides* LAMARCK. 2/1. Lutétien. Villiers-Saint-Frédéric (coll. Sorbonne).

5. — *Campanile læve* QUOY et GAIMARD sp. 1/1. Actuel. Port-du-Roi-Georges (coll. de Malacologie du Museum).

6. — *Campanile Bigoti* COSSMANN var. 1/1. Auversien. Orglandes (coll. Sorbonne).

7. — *Campanile Benechi* BAYAN sp. 1/1. Lutétien. Trye-Château (coll. Boussac); même échantillon figuré pl. I, fig. 1.

8. — *Campanile Benechi* BAYAN sp. 1/1. Lutétien. Vaudancourt (coll. Boussac); même échantillon figuré pl. I, fig. 6.



Cliches Fortemans



Héliog. L. Schutzenberger. Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

Fig. 1. — *Campanile auversiense* Deshayes sp. 6,8/14,5. Auversien. La Ferté-sous-Jouarre (coll. Sorbonne).

2. — *Campanile auversiense* Deshayes sp. 190. Auversien. Coulombs (coll. Sorbonne).

3. — *Campanile Bigoti* Cossmann. 1/1. Auversien. Caumont (coll. de Malacologie du Museum).



Clichés Cintract, Borremans

Héliog. L. Schutzenberger. Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV

Fig. 1. — *Cerithium gouetense* VASSEUR. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

2. — *Cerithium gouetense* VASSEUR jeune. 1/1 ; fig. 2 *a* : 2/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

3. — *Campanile Benechi* BAYAN sp. 1/1. Lutétien. Chambors (coll. Boussac) ; même échantillon figuré pl. V, fig. 5.

4. — *Cerithium globulosum* DESHAYES. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

5. — *Cerithium filiferum* DESHAYES var. 1/1. Lutétien. Ully-Saint-Georges (coll. Sorbonne).

6. — *Cerithium globulosum* DESHAYES. 1/1. Auversien. Mary (coll. École des Mines). Cotype.

7. — *Cerithium (Benoistia) millegranum* COSSMANN. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

8. — *Cerithium (Benoistia) muricoides* LAMARCK. 1/1 Lutétien. Saint-Laurent (coll. Sorbonne).

9. — *Cerithium filiferum* DESHAYES. 1/1. Lutétien. Damery (coll. Ecole des Mines).

10. — *Cerithium millegranum* COSSMANN. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

11-12. — *Cerithium valdancurtense* COSSMANN. 1/1. Lutétien. Vaudancourt (coll. Sorbonne).

13. — *Cerithium globulosum* DESHAYES. 1/1. Auversien. Mary (coll. École des Mines). Holotype.



Clichés Sohier. Phototypie Sohier.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V

Fig. 1. — *Cerithium Lemoinei* Boussac. 1/1. Auversien. Orglandes (coll. Sorbonne). Holotype.

2. — *Cerithium Œhlerti* Boussac. 1/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne) Holotype.

3, 4. — *Cerithium vilcassinum* Boussac. 1/1. Bartonien. Marines (coll. Sorbonne). Fig. 3. holotype.

5. — *Campanile Benechi* Bayan sp. 1/1. Lutétien. Chambors (coll. Boussac); même échantillon figuré pl. IV, fig. 3.

6. — *Cerithium cinctum* Lamarck. 1/1. Lutétien. Grignon (coll. Sorbonne).

7. — *Cerithium crassituberosum* Cossmann et Pissarro. 1/1. Auversien. Nanteuil-le-Haudouin (coll. Sorbonne).

8, 8', 9. — *Cerithium Morgani* Vasseur. 1/1. Auversien. Acy (coll. Bezançon à l'École des Mines).

10, 11. — *Cerithium Morgani* Vasseur. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

12. — *Cerithium cinctum* Lamarck. 1/1. Lutétien. Passy (coll. Sorbonne).

13. — *Cerithium crassituberosum* Cossmann et Pissarro. 1/1. Auversien. Hauteville (coll. Sorbonne).

14, 15. — *Cerithium Morgani* Vasseur. 1/1. Bartonien. Cresne (coll Sorbonne).

16. — *Cerithium tuberculosum* Lamarck. 1/1. Auversien. Beauchamp (coll. Sorbonne).

17. — *Cerithium Morgani* Vasseur. 1/1. Auversien. Fresville (coll. Sorbonne).

18. — *Cerithium Morgani* Vasseur. 1/1. Auversien. Selsey (coll. Boussac).

19. — *Cerithium lamellosum* Bruguière. 1/1. Lutétien. Chaussy (coll. Sorbonne).

20. — *Cerithium tuberculosum* Lamarck. 1/1. Auversien. Ezanville (coll. Sorbonne).

21-23. — *Cerithium lamellosum* Bruguière. 1/1. Lutétien. Chaussy (coll. Sorbonne).

24. — *Cerithium tuberculosum* Lamarck. 1/1. Auversien. Ezanville (coll. Sorbonne).

25. — *Cerithium Brocchii* Deshayes. 1/1. Auversien. Lisy-sur-Ourcq (coll. Sorbonne).

26. — *Cerithium serratum* Bruguière. 1/1. Lutétien. Boursault (coll. Sorbonne).



Clichés Sohier. Phototypie Sohier.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

Fig 1, 2. — *Cerithium Blainvillei* Deshayes passant au *C. Monthiersi* Vasseur. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

3. — *Campanile elongatum* Boussac. 1/1 Auversien. Coulombs (coll. Sorbonne).

4. — *Cerithium Blainvillei* Deshayes passant au *C. Bonellii* Deshayes. 1/1. Auversien. Mary (coll. Sorbonne).

5 — *Cerithium Blainvillei* Deshayes. 1/1. Auversien. Orglandes (coll. Sorbonne).

6, 7. — *Cerithium Monthiersi* Vasseur. 1/1. Auversien. Fresville (coll. Sorbonne).

8. — *Cerithium interruptum* Lamarck. 3/2. Auversien. Le Fayel (coll. Sorbonne).

9. — *Cerithium tiara* Lamarck. 2/1. Lutétien. Villiers-Saint-Frédéric (coll. Sorbonne).

10. — *Cerithium Gravesi* Deshayes. 1/1. Lutétien. Vaudancourt (coll. Sorbonne).

11. — *Cerithium Blainvillei* Deshayes. 1/1. Lutétien. Vaudancourt (coll. Sorbonne).

12, 13. — *Cerithium angulosum* Lamarck. 1/1. Lutétien. Douains (coll. Sorbonne).

14. — *Cerithium armoricense* Vasseur. 1/1 Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

15. — *Cerithium interruptum* Lamarck. 2/1 Lutétien. Grignon (coll. Sorbonne).

16-18. — *Cerithium interruptum* Lamarck. 1/1. Lutétien Douains (coll. Sorbonne)

19. — *Cerithium angulosum* Lamarck. 1/1. Lutétien. Douains (coll. Sorbonne).



Clichés Sohier. Phototypie Sohier.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII

Fig. 1. — *Cerithium lapidum* LAMARCK var. 1/1. Lutétien. Passy (coll. Sorbonne).

2. — *Campanile cornucopiæ* SOWERBY sp. mut. *Bigoti* COSSMANN. 1/1. Auversien. Cotentin (coll. Sorbonne).

3, 4. — *Campanile cornucopiæ* SOWERBY sp. mut. *Bigoti* COSSMANN (jeunes). 1/1. Auversien. Cotentin (coll. Sorbonne).

5. — *Campanile cornucopiæ* SOWERBY sp. mut. ? 1/1. Auversien. Orglandes (coll. Sorbonne).

6. — *Campanile cornucopiæ* SOWERBY sp. mut. *Bigoti* COSSMANN. 1/1. Auversien. Orglandes (coll. Sorbonne).

7. — *Cerithium perditum* BAYAN (jeune). 5/1. Auversien. Nogent-l'Artaud (coll. Sorbonne).

8. — *Cerithium perditum* BAYAN (jeune). 2/1. Auversien. Beauchamp (coll. Sorbonne).

9. — *Cerithium perditum* BAYAN (jeune). 5/1. Auversien. Nogent-l'Artaud (coll. Sorbonne).

10. — *Cerithium lapidum* LAMARCK var. 1/1. Lutétien. Ferme de l'Orme (coll. Sorbonne).

11. — *Cerithium perditum* BAYAN. 1/1. Auversien. Beauchamp (coll. Sorbonne).

12. — *Cerithium perditum* BAYAN. 1/1. Auversien. Nogent-l'Artaud (coll. Sorbonne).

13. — *Campanile cornucopiæ* SOWERBY sp. 1/1. Lutétien. Bracklesham Bay (coll. Boussac).

14. — *Cerithium lapidum* LAMARCK var. 1/1. Lutétien Chambors (coll. Sorbonne).

15. — *Cerithium lapidum* LAMARCK (jeune). 5/1. Auversien Mont-Saint-Martin (coll. Sorbonne).

16. — *Cerithium lapidum* LAMARCK. 1/1. Lutétien. Chambors (coll. Sorbonne).

17. — *Cerithium lapidum* LAMARCK. 1/1. Lutétien. Chambors (coll. Sorbonne).

18. — *Cerithium perditum* BAYAN. 2/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).



Clichés Sohier. Phototypie Sohier.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII

Fig. 1 et 3. — *Cerithium Gardneri* Cossmann. 2/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

2. — *Cerithium Gardneri* Cossmann. 2/1. Bartonien. Marines (coll. Sorbonne).

4. — *Campanile rarinodosum* Cossmann. 19/23,5. Auversien. Bois-Gouët (coll. Dumas).

5. — *Cerithium imperfectum* Deshayes. 2/1. Auversien. Fresville (coll. Sorbonne).

6. — *Cerithium Gardneri* Cossmann. 2/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

7.*a*. — *Campanile rarinodosum* Cossmann. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Boussac).

8. — *Cerithium imperfectum* Deshayes. 2/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

9.*a*. — *Cerithium imperfectum* Deshayes. 2/1. Lutétien. Chaussy (coll. Sorbonne).

10. — *Cerithium imperfectum* Deshayes var. 2/1. Lutétien. Chaussy (coll. Sorbonne).



Clichés Cintract, Sohier. Phototypie Sohier.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX

Fig. 1. — *Campanile vicetinum* BAYAN sp. 1/1. Lutétien. Monte Postale (coll. Sorbonne).

2. — *Campanile lachesis* BAYAN sp. 1/1. Auversien. Roncà (coll. Sorbonne).

3. — *Cerithium Bouei* DESHAYES (jeune). 5/1. Auversien Ezanville (coll. Sorbonne).

4. — *Cerithium Bouei* DESHAYES (jeune). 2/1. Auversien. Lisy-sur-Ourcq (coll. Sorbonne).

5. — *Cerithium Bouei* DESHAYES (jeune). 2/1. Auversien. Ezanville (coll. Sorbonne).

6 — *Campanile auversiense* D'ORBIGNY sp. em. 1/1. Auversien. Coulombs (coll. École des Mines).

7. — *Campanile rarinodosum* COSSMANN. 1/1. Auversien. Campbon (coll Sorbonne).

8. — *Cerithium Sowerbyi* DESHAYES. 1/1. Lutétien. Damery (coll. Sorbonne).

9. — *Cerithium clandestinum* DESHAYES. 1/1. Auversien. Le Guespelle (coll. Sorbonne).

10. — *Cerithium Sowerbyi* DESHAYES. 1/1. Auversien. Ver (coll. Sorbonne).

11. — *Cerithium Bouei* DESHAYES var. 1/1. Lutétien. Damery (coll. Sorbonne).

12. — *Cerithium Bouei* DESHAYES. 1/1. Auversien. Nogent-l'Artaud (coll. Sorbonne).

13. — *Cerithium clandestinum* DESHAYES. 1/1. Auversien. Ver (coll. Sorbonne).



Clichés Sohier, Cintract. Phototypie Sohier

EXPLICATION DE LA PLANCHE X

Fig. 1. — *Cerithium denticulatum* Lamarck. 1/1. Lutétien. Villiers-Saint-Frédéric (coll. Sorbonne).

2. — *Campanile cornucopiæ* Sowerby sp. mut. *Bigoti* Cossmann. 1/1. Auversien. Coulombs (coll. Sorbonne).

3. — *Cerithium Hericarti* Deshayes. 1/1. Auversien. Cotentin (coll. Sorbonne).

4. — *Cerithium Hericarti* Deshayes. 1/1. Auversien. Mary (coll. Sorbonne).

5. — *Cerithium denticulatum* Lamarck var. 1/1. Lutétien. Chambors (coll. Sorbonne).

6. — *Cerithium Hericarti* Deshayes. 1/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

7. — *Campanile paratum* Deshayes sp. 3/4. Auversien. Coulombs (coll. Sorbonne).

8. — *Cerithium Hericarti* Deshayes. 1/1. Auversien. Mary (coll. Sorbonne).

9. — *Cerithium Hericarti* Deshayes. 1/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

10. — *Cerithium Hericarti* Deshayes (jeune). 2/1. Auversien. Le Fayel (coll. Sorbonne).

11. — *Cerithium tiarella* Deshayes mut. *ludense* Boussac var. 2/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

12. — *Cerithium Hericarti* Deshayes (jeune). 2/1. Auversien. Valmondois (coll. Sorbonne).

13. — *Cerithium denticulatum* Lamarck (jeune). 2/1. Lutétien. Villiers-Saint-Frédéric (coll. Sorbonne).

14. — *Cerithium Hericarti* Deshayes (jeune). 2/1. Auversien. Le Fayel (coll. Sorbonne).

15, 16. — *Cerithium tiarella* Deshayes mut. *ludense* Boussac. 2/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

17. — *Cerithium tiarella* Deshayes. 2/1. Auversien. Nogent-l'Artaud (coll. Sorbonne).

18, 19. — *Cerithium tiarella* Deshayes var. passant à *C. crenatulatum* Deshayes. 2/1. Auversien. Nogent-l'Artaud (coll. Sorbonne).

20. — *Cerithium tiarella* Deshayes var. *crenatulatum* Deshayes. 2/1. Auversien. Nogent-l'Artaud (coll. Sorbonne).

21. — *Cerithium turritellatum* Deshayes. 2/1. Auversien. Butte-aux-Clochettes (coll. Sorbonne).

22. — *Cerithium turritellatum* Deshayes. 2/1. Auversien. Crépy-en-Valois (coll. Sorbonne).

23. — *Cerithium turritellatum* Deshayes var. 2/1. Auversien. Mont-Saint-Martin (coll. Sorbonne).

24. — *Campanile giganteum* Lamarck sp. 1/1. Lutétien. Chaumont (coll. Sorbonne).



Clichés Sohier. Phototypie Sohier.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XI

Fig. 1. — *Cerithium submarginatum* DESHAYES. 1/1. Auversien. Fresville (coll. Sorbonne).

2. — *Cerithium conarium* DESHAYES. 1/1. Auversien. Selsey (coll. Boussac).

3. — *Cerithium mutabile* LAMARCK race *Renati* VASSEUR. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

4. — *Cerithium mutabile* LAMARCK. 1/1. Auversien. Beauchamp (coll. Sorbonne).

5. — *Cerithium mutabile* LAMARCK (jeune). 2/1. Auversien. Beauchamp (coll. Sorbonne).

6. — *Cerithium serratum* BRUGUIÈRE (jeune). 2/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

7. — *Cerithium Cordieri* DESHAYES race *occidentale* COSSMANN. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

8. — *Cerithium submarginatum* DESHAYES. 1/1. Auversien. Whitecliff Bay (coll. Boussac).

9. — *Cerithium conoideum* LAMARCK var. 1/1. Lutétien. Villiers-Saint-Frédéric (coll. Sorbonne).

10. — *Cerithium submarginatum* DESHAYES. 1/1. Auversien. Montagny (coll. Sorbonne).

11. — *Cerithium submarginatum* DESHAYES var. 1/1. Auversien. Braime (coll. Sorbonne).

12. — *Cerithium serratum* BRUGUIÈRE (jeune). 2/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

13. — *Cerithium conarium* BAYAN. 1/1. Auversien. Le Fayel (coll. Sorbonne).

14, 15. — *Cerithium Cordieri* DESHAYES. 1/1. Auversien. Fresville (coll. Sorbonne).

16, 17. — *Cerithium Cordieri* DESHAYES. 1/1. Auversien. Ducy (coll. Sorbonne).

18. — *Cerithium conoideum* LAMARCK var. 1/1. Lutétien. Hermonville (coll. Sorbonne).

19. — *Cerithium conoideum* LAMARCK. 1/1. Lutétien. Nanteuil (coll. Sorbonne)

20, 21. — *Cerithium conoideum* LAMARCK. 1/1. Lutétien. Villiers-Saint-Frédéric (coll. Sorbonne).

22. — *Cerithium conoideum* LAMARCK var. 1/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

23. — *Cerithium conoideum* LAMARCK var. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

1 2 3 4 5 6

7 8 9 10 11 12 13

14 15 16 17 18

19 20 21 22 23

Clichés Sohier.

Phototypie Sohier.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII

Fig. 1. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck. 1/1. Lutétien. Vaudancourt (coll. Sorbonne).

2. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck mut. *crispiacense* Boussac. 1/1. Auversien. Crépy-en-Valois (coll. Sorbonne).

3. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck mut. *crispiacense* Boussac. 1/1. Auversien. Fresville (coll. Sorbonne).

4, 5. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck mut. *crispiacense* Boussac var. 1/1. Auversien. Crépy-en-Valois (coll. Sorbonne).

6, 7. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck mut. *arenularium* Munier-Chalmas. 1/1. Bartonien. Le Ruel (coll. Sorbonne).

8, 9. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck mut. *arenularium* Munier-Chalmas var. 1/1. Bartonien. Cresne (coll. Boussac).

10, 11. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck mut. *vouastense* Munier-Chalmas. 1/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

12. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck mut. *vouastense* Munier-Chalmas var. 1/1. Ludien. Bois-des-Vignes, près le Vouast (coll. Boussac).

13. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck mut. *vouastense* Munier-Chalmas var. 1/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

14. — *Cerithium tricarinatum* mut. *crispiacense* Lamarck var. 1/1. Auversien. Crépy-en-Valois (coll. Boussac).

15. — *Cerithium mixtum* Defrance. 1/1. Auversien. Crépy-en-Valois (coll. Sorbonne).

16, 17. — *Cerithium mixtum* Defrance. 1/1. Auversien Ezanville (coll. Sorbonne).

18. — *Cerithium mixtum* Defrance. 1/1. Auversien. Ermenonville (coll. Sorbonne).

19. — *Cerithium mixtum* Defrance. 1/1. Auversien. Cotentin (coll. Sorbonne).

20. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck mut. *vouastense* Munier-Chalmas var. 1/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

21. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck var. 1/1. Lutétien. Issou (coll. Sorbonne).

22. — *Cerithium tricarinatum* Lamarck mut. *crispiacense* Boussac (jeune) 2/1. Auversien. Crépy-en-Valois (coll. Sorbonne).

23, 24. — *Cerithium trivittatum* Deshayes. 1/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

25. — *Cerithium Andrei* Vasseur. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

JEAN BOUSSAC

Évolution des Cerithidés

Annales Hébert, T. VI.

Pl. XII.

1 2 3 4 5 6 7 8

9 10 11 12 13 14

15 16 17 18 19 20 21

22 22a 14a 23 24 25 25a

Clichés Sohier.

Phototypie Sohier

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII

Fig. 1. — *Cerithium pleurotomoides* Lamarck var. 1/1. Auversien. Crépy en-Valois (coll. Sorbonne).

2. — *Cerithium Godini* Boussac. 1/1. Bartonien. Montagny (coll. Sorbonne). Holotype.

3, 4. — *Cerithium Godini* Boussac (jeunes). 2/1. Bartonien. Montagny (coll. Sorbonne).

5, 7. — *Cerithium Godini* Boussac. 1/1. Bartonien. Montagny (coll. Boussac).

6. — *Cerithium Godini* Boussac. 1/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

8. — *Cerithium Godini* Boussac var. 1/1. Bartonien. Montagny (coll. Sorbonne).

9, 10. — *Cerithium pleurotomoides* Lamarck. 1/1. Auversien. Fresville (coll. Sorbonne).

11, 12. — *Cerithium pleurotomoides* Lamarck var. *lineolatum* Deshayes. 1/1. Auversien. Mary (coll. Sorbonne).

13, 15. — *Cerithium Pervinquierei* Boussac. 1/1. Auversien. Fresville (coll. Sorbonne).

14 — *Cerithium Pervinquierei* Boussac. 1/1. Bartonien. Le Ruel. (coll. Sorbonne).

16. — *Cerithium Pervinquierei* Boussac. 1/1. Auversien. Brumier (coll. Sorbonne).

17. — *Cerithium echinoides* Lamarck. var. 1/1. Lutétien. Chambors. (coll. Boussac).

18 — *Cerithium echinoides* Lamarck. var. 1/1. Lutétien. Gentilly (coll. Sorbonne).

19. — *Cerithium echinoides* Lamarck. var. 1/1. Lutétien. Villiers-Saint-Frédéric (coll. Sorbonne).

20. — *Cerithium pleurotomoides* Lamarck. 1/1. Auversien. Mortefontaine (coll. Boussac).

21, 23. — *Cerithium pleurotomoides* Lamarck. 1/1. Auversien. Crépy-en-Valois (coll. Sorbonne).

22. — *Cerithium pleurotomoides* Lamarck (jeune). 2/1. Auversien. Crépy-en-Valois (coll. Sorbonne).

24. — *Cerithium echinoides* Lamarck. 1/1. Lutétien. Vandancourt (coll. Sorbonne).

25. — *Cerithium echinoides* Lamarck (jeune). 2/1. Lutétien. Boursault (coll. Sorbonne).

26. — *Cerithium echinoides* Lamarck. var. 1/1. Lutétien. Damery (coll. Sorbonne).

27-30. — *Cerithium echinoides* Lamarck. var. 1/1. Lutétien. Villiers-Saint-Frédéric (coll. Sorbonne).

JEAN BOUSSAC

Évolution des Cerithidés

Annales Hébert, T. VI. Pl. XIII.



EXPLICATION DE LA PLANCHE XIV

Fig. 1, 5. — *Cerithium Falloti* Vasseur. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

6, 7. — *Cerithium Falloti* Vasseur. 5/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

8. — *Campanile elongatum* Boussac. 1/1. Auversien. Coulombs (coll. Sorbonne).

9, 13. — *Cerithium concavum* Sowerby. 1/1. Lattorfien. Headon Hill (coll. Sorbonne).

14, 15. — *Cerithium rusticum* Deshayes. 1/1. Ludien. Long Mead End (coll. Boussac).

16. — *Cerithium rusticum* Deshayes. 2/1. Ludien. Long Mead End (coll. Boussac).

17, 19. — *Cerithium rusticum* Deshayes. 1/1. Ludien. Long Mead End (coll. Boussac).

20. — *Cerithium rusticum* Deshayes. 1/1. Ludien. Serrans (coll. Sorbonne).

21. — *Cerithium rusticum* Deshayes. 1/1. Ludien. Long Mead End (coll. Boussac).

22, 24. — *Cerithium rusticum* Deshayes. 1/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

25-26. — *Cerithium rusticum* Deshayes. 1/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

27. — *Cerithium rusticum* Deshayes. 2/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

28. — *Cerithium rusticum* Deshayes. 1/1. Ludien. Long Mead End (coll. Sorbonne).

1 2 3 4 5 6 7

8

9 9 a 10

11 11 a 12 13

14

15 16 17 18 19 20 21

22 23 24 25 26 27 28

Clichés Sohier. Phototypie Sohier.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XV

Fig. 1. — *Cerithium tetratænia* Cossmann var. 2/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

2. — *Cerithium Bureaui* Cossmann. 1/1. Auversien. Bois-Gouët (coll. Sorbonne).

3. — *Cerithium tetratænia* Cossmann. 2/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

4. — *Cerithium tetratænia* Cossmann var. passant au *C. ventricosum* Sowerby. 2/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

5-9. — *Cerithium ventricosum* Sowerby. 2/1. Lattorfien. Headon Hill (coll. Sorbonne).

10-26. — *Cerithium tetratænia* Cossmann. 2/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

27. — *Cerithium tetratænia* Cossmann var. 2/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

28. — *Cerithium tetratænia* Cossmann (var. cf. *C. Bureaui*). 2/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

29-35. — *Cerithium tetratænia* Cossmann. 2/1. Ludien. Le Vouast (coll. Sorbonne).

36. — *Cerithium tetratænia* Cossmann. 1/1. Bartonien. Marines (coll. Sorbonne).

37. — *Cerithium tetratænia* Cossmann. 1/1. Bartonien. Montagny (coll. Sorbonne).

38, 39. — *Cerithium tetratænia* Cossmann. 1/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

40, 41. — *Cerithium tetratænia* Cossmann. 1/1. Bartonien. Montagny (coll. Sorbonne).

42. — *Cerithium tetratænia* Cossmann. 1/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

43. — *Cerithium scalaroides* Deshayes. 1/1. Auversien. Ezanville (coll. Sorbonne).

44. — *Cerithium scalaroides* Deshayes. 2/1. Auversien. Beauchamp (coll. Sorbonne).

45, 46. — *Cerithium scalaroides* Deshayes. Auversien. Ezanville (coll. Sorbonne).

47. — *Cerithium scalaroides* Deshayes var. 1/1. Auversien. Whitecliff Bay (coll. Boussac).

48. — *Cerithium tetratænia* Cossmann. 2/1. Bartonien. Cresne (coll. Sorbonne).

JEAN BOUSSAC

Évolution des Cerithidés

Annales Hébert, T. VI. Pl. XV.

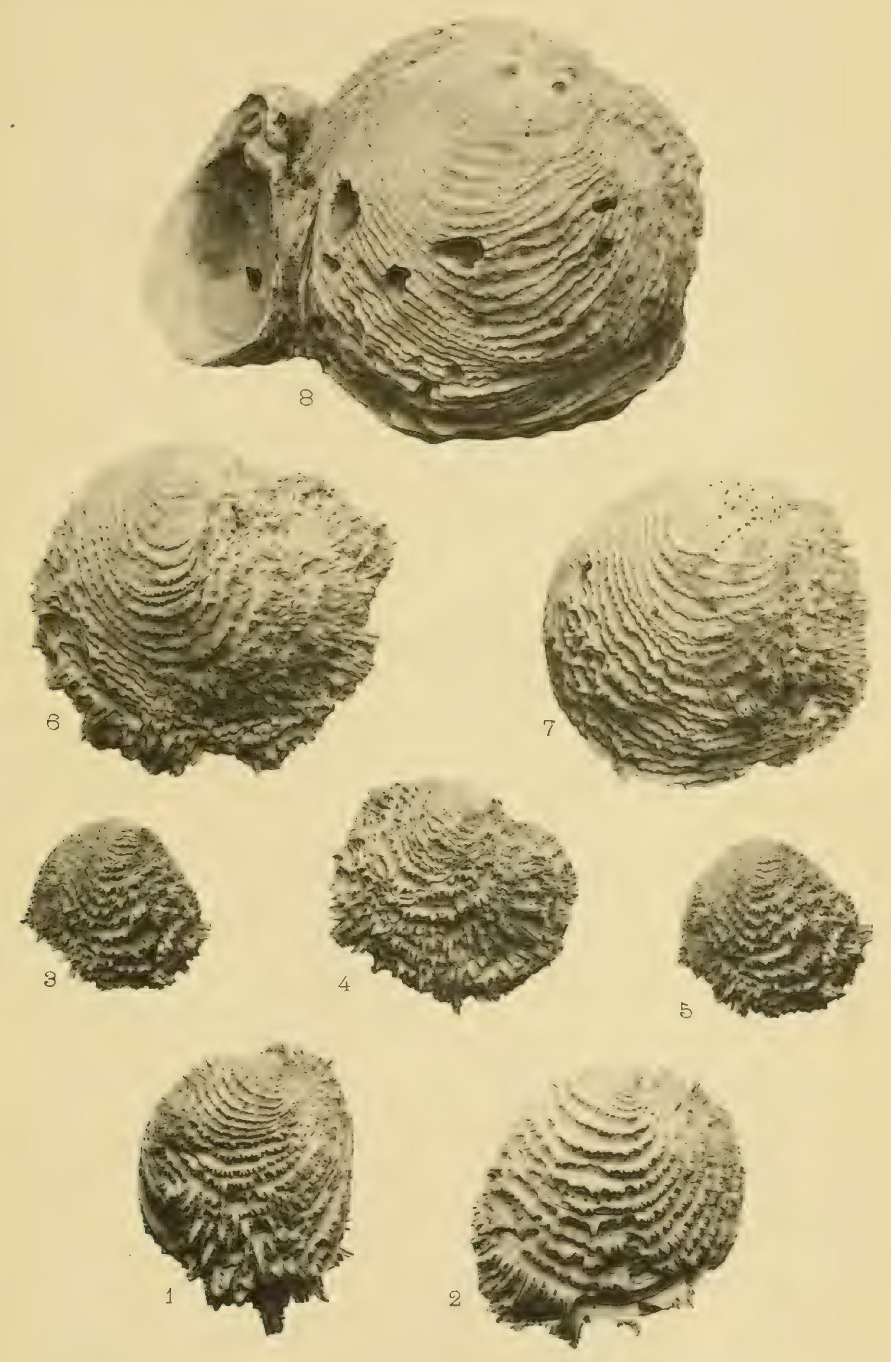


Clichés Sohier. Phototypie Sohier.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVI

Fig. 1-2. — *Chama lamellosa* Lamarck. 1/1. Lutétien. Grignon (coll. Sorbonne).

3-8. — *Chama fimbriata* Defrance. 1/1. Auversien. Montagny (coll. Sorbonne).



Clichés Sohier. Phototypie Sohier.

ANNALES HÉBERT

Volumes précédemment parus :

Tome I. — René Nicklès. Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la province d'Alicante et du Sud de la province de Valence. 1 vol. in-8°, 216 p., 69 fig. texte, 3 pl. phot., 4 cartes géol. col., 4 pl. fossiles. 1892.

— II. — A. Dereims. Recherches géologiques dans le Sud de l'Aragon. 1 vol. in-8°, 199 p., 46 fig. texte, 2 cartes géol. col. 1898.

— III. — Paul Lemoine. Études géologiques dans le Nord de Madagascar. — Contributions à l'histoire géologique de l'Océan indien. 1 vol. in-8°, 520 p., 143 fig. texte, 2 pl. phot., 1 pl. coupes, 1 carte géol. col., 1 pl. fossiles. 1906.

— IV. — Robert Douvillé. Esquisse géologique des Préalpes subbétiques (partie centrale). 1 vol. in-8°, 222 p., 19 fig. texte, 12 pl. phot., 4 pl. fossiles, 5 pl. cartes et profils géol. col. 1906.

— V. — Jean Boussac. Études stratigraphiques et paléontologiques sur le Nummulitique de Biarritz. 1 vol. in-8°, 96 p., 1 fig., 24 pl.

Les **Annales Hébert** ne sont pas mises dans le commerce. On peut se procurer les volumes par voie d'échange, en s'adressant au *Directeur du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris*, à la Sorbonne.

LILLE. — IMPRIMERIE LE BIGOT FRÈRES